Para todos los curiosos y los apasionados de la informática que quieren conocer a fondo su PC.

Informaciones inéditas y esenciales sobre la anatomía de los ordenadores.

Cientos de excelentes ilustraciones hiperrealistas que merece la pena descubrir y que son un regalo para la vista.

Locos por el PC

Anatole d'Hardancourt

Ilustraciones
Joël Bavagnoli

CULTURA MICRO

SYBEX

Publicaciones RPH S.L.

Locos por el PC

Original copyright © SYBEX S.A.R.L., París.

© De la traducción española Publicaciones RPH. 1995.
Traductora: Susana Madroñero Ferreiro.

Reservados los derechos para todos los países de habla hispana. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste electrónico, químico, mecánico, electro-óptico, grabación, fotocopia, autopistas de la información o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de Publicaciones RPH.

Impreso en España
Printed in Spain

ISBN: 84-88798-09-1
Depósito legal: M-19771-1995

Locos por el PC

Anatole d'Hardancourt

Ilustraciones
Joël Bavagnoli
Kristof Chemineau

CULTURA MICRO

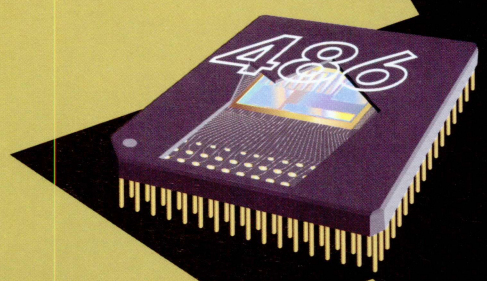
SYBEX

Publicaciones RPH S.L.

Índice

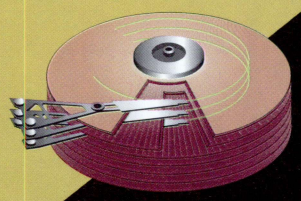
1 Arquitectura de un PC

- Los elementos de un PC 2
- La carcasa y la alimentación 4
- La placa madre 14
- El microprocesador 18
- La memoria 30
- El bus 46
- Las tarjetas de interfaz 52



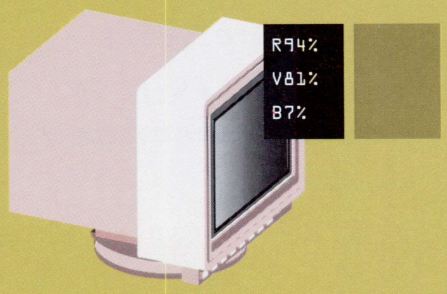
2 La memoria de almacenamiento masivo

- El disco duro 60
- El controlador de discos 70
- La seguridad de los datos 82
- Los virus 86
- Los disquetes 88
- Los discos ópticos compactos (CD-ROM) 90
- Los discos removibles y las cintas magnéticas 92



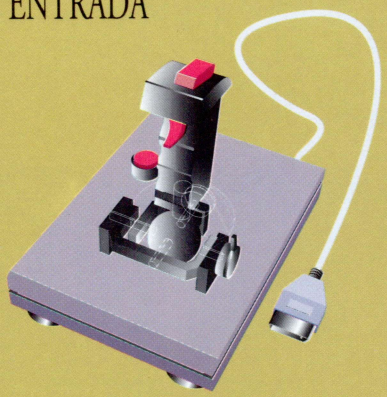
3 La pantalla y la visualización

- Fundamentos de la pantalla catódica en color 94
- Los diferentes estándares 100
- Las pantallas de cristal líquido 102
- La animación y el vídeo 104



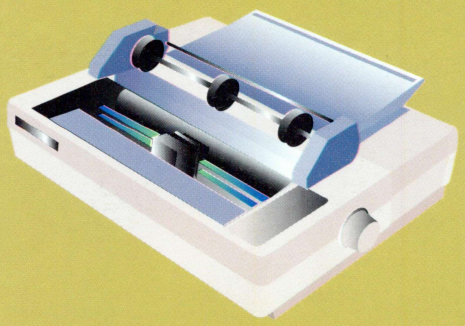
4 Los periféricos de entrada

- El teclado 108
- El ratón y sus derivados 112
- Los mandos para juegos 116
- La tableta gráfica y los ordenadores sin teclado 118
- El escáner 120
- Otros periféricos de entrada 124



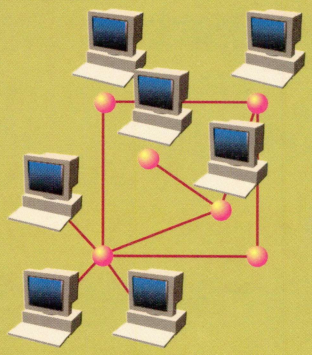
5 La salida impresa

- La impresora de agujas 128
- La impresora láser 130
- La impresora de chorro de tinta 132
- Las impresoras de color 134
- Fotocomposición en blanco y negro y en color 136
- La expresión de los colores y los niveles de grises 138



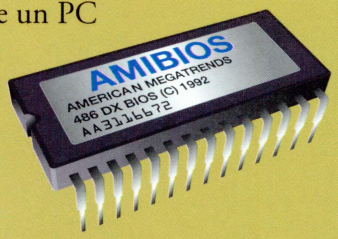
6 Telecomunicaciones y redes

- La red local 142
- El módem y la red telefónica digital 148
- Las redes extendidas 152
- Utilización de una red 154



7 El software de los PC

- Organización del software de un PC 160
- El arranque de un PC 162
- Las aplicaciones 166



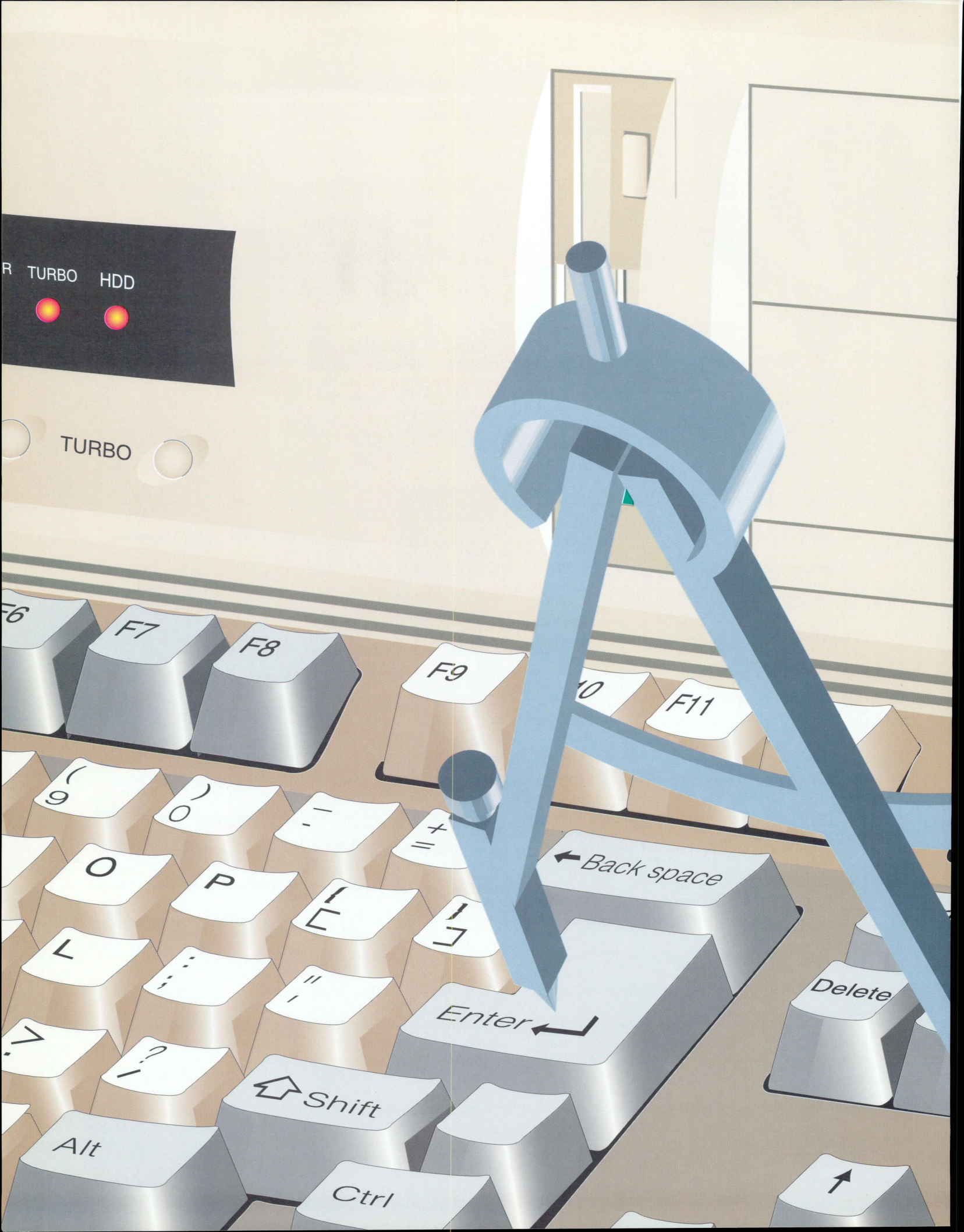
8 Multimedia

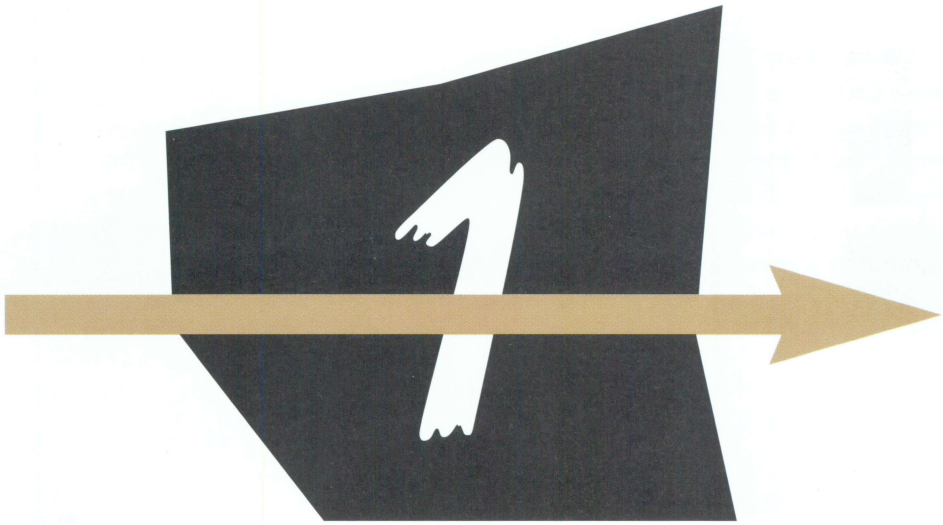
- ¿Qué es multimedia? 170
- Una configuración multimedia 172
- Ejemplo de una aplicación multimedia 174

Después de haber escrito una treintena de libros sobre el empleo de los microordenadores, hemos podido constatar que un gran número de las cuestiones planteadas por los lectores habría tenido respuesta más fácilmente si hubiera sido posible explicarles el funcionamiento de su soporte hardware. Así, el conocimiento de los principios aplicados durante la escritura de datos en un disco duro permite comprender mejor las precauciones que han de adoptarse para evitar borrados accidentales. De igual forma, la recuperación de datos perdidos durante estos accidentes se habría facilitado enormemente con una buena comprensión del modo en que los datos están organizados en el disco. Además, muchos de los problemas encontrados por los usuarios se deben a causas menores y que, aparentemente, no vienen a cuento. Así, por ejemplo, un ordenador situado en una mesa y que recibe todos los días patadas o golpes de aspiradora, o un ordenador colocado demasiado cerca de un tabique que impida la evacuación del aire caliente, pueden sufrir averías repentinas. Un PC provisto de una alimentación demasiado baja tal vez provoque caídas de tensión que supongan pérdidas de datos. Evidentemente, siempre es posible proponer reglas cuyo seguimiento metódico evitaría estos problemas. Sin embargo, es mejor comprender sus razones, lo que sólo es posible si se tiene un buen conocimiento de los principios de funcionamiento de los diferentes elementos del ordenador.

A menudo, también es motivo de preocupación tener que elegir entre varias posibilidades cuando se va a comprar un PC. En efecto, hoy día es posible comprar ordenadores en un supermercado, como si se tratara de un par de zapatos o de un tambor de detergente. En tales circunstancias, la única información disponible se reducirá a algunas líneas que describen muy sucintamente las características de la máquina. ¿Cuántos compradores de una máquina de memoria "ampliable" se han dado cuenta ya tarde de que lo primero que tienen que hacer es tirar a la basura la memoria de su ordenador antes de poder insertar la nueva? ¿Y cuántos han comprado una máquina con "bus local" para descubrir a continuación que éste no era estándar y que era incompatible con la tarjeta de vídeo acelerada que precisaban? ¿O cuántos han entrado en casa con una máquina provista de un "486" para descubrir que cualquier fabricante puede dar este nombre a un procesador, incluso aunque ofrezca menos de la mitad de las prestaciones de un "auténtico" 486? Este libro no tiene como objetivo enseñar a utilizar un ordenador. Más bien ha sido concebido para facilitar la comprensión de su funcionamiento con el fin de que pueda extraerse de él un mejor provecho. Y si una buena imagen vale más que mil palabras, apostamos a que los centenares de ilustraciones de Joël Bavagnoli serán la mejor forma de demostrarlo.

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a las sociedades Intel, Toshiba Systèmes (Francia) y la Boutique Micro P08 por su eficaz ayuda. Muchas gracias también a los traductores y editores de las versiones internacionales cuya contribución nos ha permitido llevar a buen término este libro.


TURBO
HDD
TURBO
F7
F8
F9
F11
Back space
Enter
Delete
Shift
Alt
Ctrl



ARQUITECTURA DE UN PC

- Los elementos de un PC 2
- La carcasa y la alimentación 4
- La placa madre 14
- El microprocesador 18
- La memoria 30
- El bus 46
- Las tarjetas de interfaz 52

Los elementos de un PC

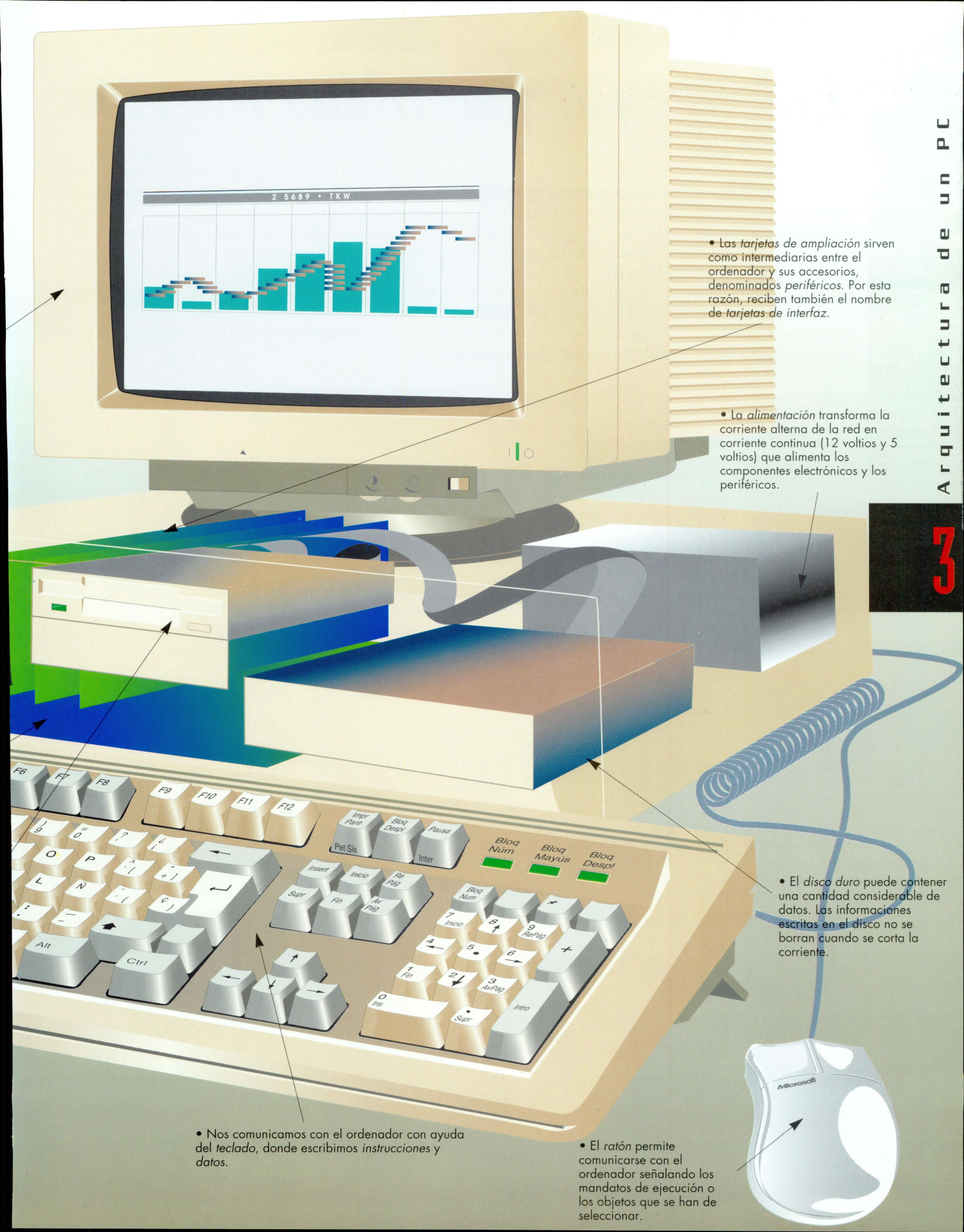
Un PC está constituido por un cierto número de componentes ensamblados en una carcasa a la cual se conectan accesorios denominados periféricos. Existen numerosos modelos de PC que difieren en su forma, tamaño, capacidad, velocidad, precio y número de periféricos a los cuales pueden conectarse. Todos ellos disponen, no obstante, de los mismos elementos básicos que permiten satisfacer las funciones básicas de un ordenador. Un ordenador debe poder recibir datos, registrarlos, manipularlos de diversas maneras y dar un resultado. Lo más frecuente es realizar la introducción de datos con ayuda de un teclado o de un disquete. Los datos se almacenan generalmente en un disquete o en un disco duro. El tratamiento es llevado a cabo por el microprocesador y la salida puede obtenerse en una pantalla o en papel, con ayuda de una impresora. Todas éstas son las soluciones más habituales. También pueden instalarse otros muchos periféricos (entrada de datos por escáner o módem, registro en cinta magnética, salida acústica, etc). En su mayoría, los ordenadores están provistos, como mínimo, de los elementos representados en la ilustración adjunta.

• La *pantalla* permite al ordenador comunicarse con el usuario mediante una presentación visual de las informaciones.

• Gracias a la *impresora*, el usuario podrá obtener una copia en papel del resultado del trabajo.

• La *placa madre* contiene los principales componentes electrónicos, como el *microprocesador* o la *memoria*.

• El *lector de disquetes* permite leer y escribir datos en *disquetes* magnéticos removibles. Por medio de estos disquetes, es posible intercambiar informaciones entre dos ordenadores.



• Las *tarjetas de ampliación* sirven como intermediarias entre el ordenador y sus accesorios, denominados *periféricos*. Por esta razón, reciben también el nombre de *tarjetas de interfaz*.

• La *alimentación* transforma la corriente alterna de la red en corriente continua (12 voltios y 5 voltios) que alimenta los componentes electrónicos y los periféricos.

• El *disco duro* puede contener una cantidad considerable de datos. Las informaciones escritas en el disco no se borran cuando se corta la corriente.

• Nos comunicamos con el ordenador con ayuda del *teclado*, donde escribimos *instrucciones* y *datos*.

• El *ratón* permite comunicarse con el ordenador señalando los mandatos de ejecución o los objetos que se han de seleccionar.

La carcasa y la alimentación

La forma de la carcasa no es, ni mucho menos, la característica más esencial de un PC. Sin embargo, para los usuarios neófitos es su rasgo más visible. Además, condiciona algunas cuestiones importantes: la ergonomía, las posibilidades de ampliación y la ventilación. Los grandes constructores utilizan para sus PC carcasas específicas especialmente diseñadas. Aunque no es raro encontrar varios modelos de marcas diferentes (en general, ordenadores compatibles de bajo precio) provistos de la misma carcasa. Al estar todos los PC construidos a partir de componentes semejantes, las variaciones posibles en lo que concierne a las dimensiones y la forma de las carcasas están bastante limitadas.

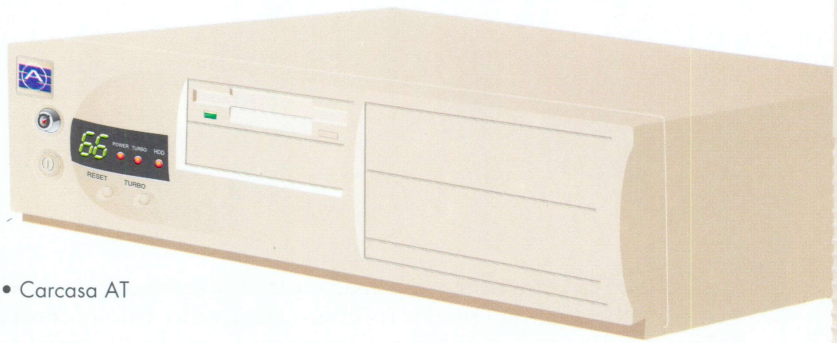
La forma de la carcasa

En virtud de la forma de su carcasa, es posible clasificar los PC en tres categorías:

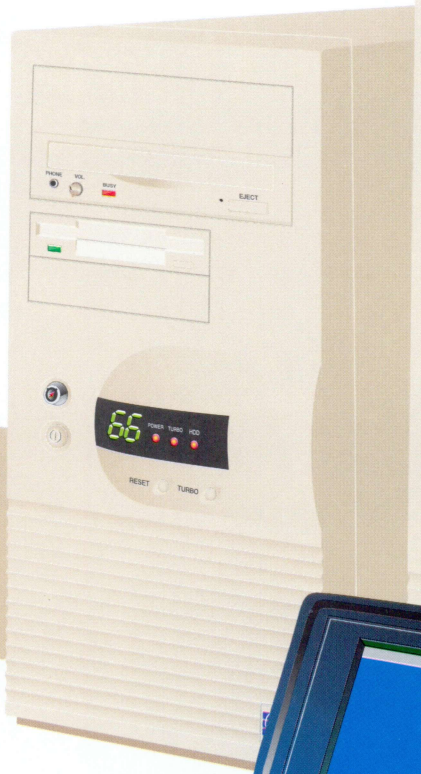
• Los PC de carcasa horizontal. Existen dos grosores para estas carcasas: estándar (15 cm) y extraplano (10 cm). Su longitud y anchura también pueden experimentar importantes variaciones: desde 50 cm x 40 cm para las de mayor tamaño (a menudo denominadas "carcasas AT estándar" porque tienen las dimensiones del IBM AT, uno de los "antepasados" de los PC modernos) hasta 35 x 30 para las más pequeñas, denominadas "Mini-AT".

• Los PC de carcasa vertical. También denominadas "torres", lo más frecuente es que estas carcasas tengan un espesor aproximado de 18 cm y un fondo de 40 cm. Su altura varía entre 30 cm ("minitorre") y 60 cm ("gran torre"). Existen igualmente modelos de mayores dimensiones que se utilizan en los *servidores de redes.*

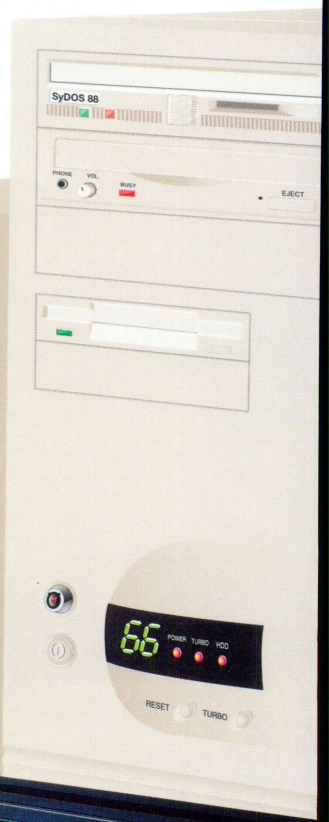
• Los portátiles. Las carcasas de los ordenadores portátiles son de tipo horizontal y tienen un espesor de 2 a 4 cm. Su longitud y anchura son generalmente iguales o inferiores a las de una hoja de papel de formato A4.



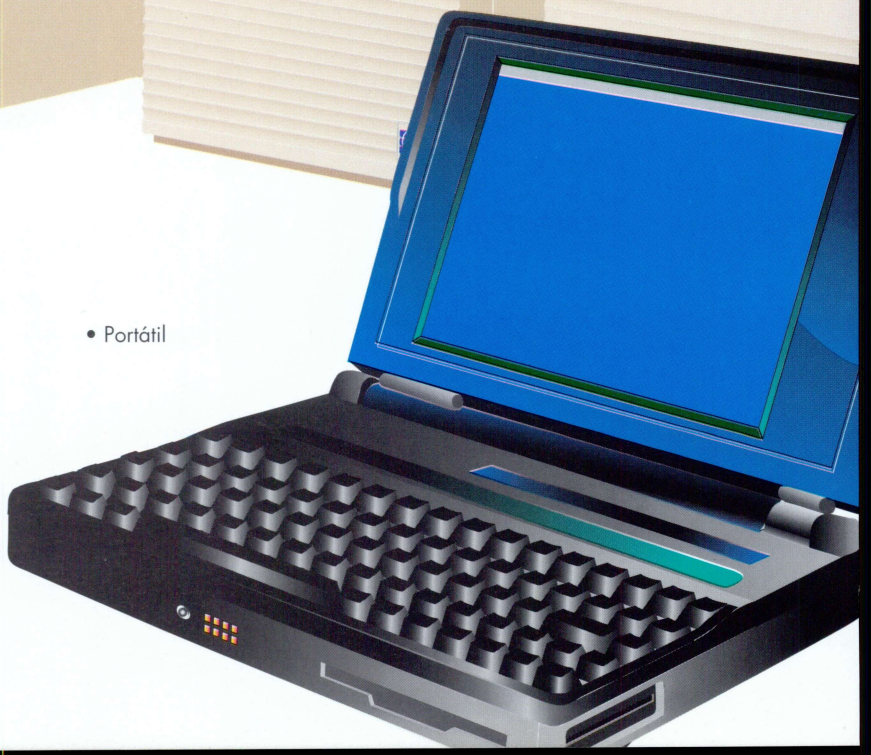
• Carcasa AT



• Carcasa en minitorre

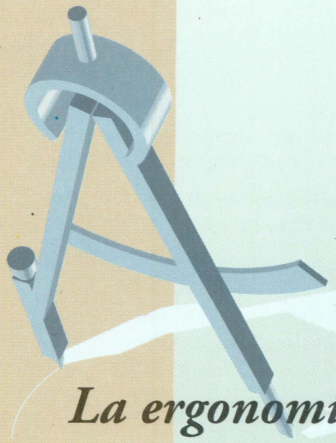


• Carcasa en torre mediana



• Portátil

• Carcasa en gran torre

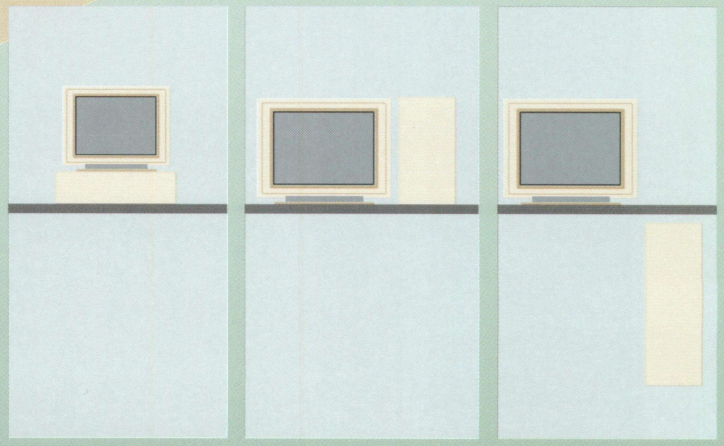


La ergonomía

La forma y las dimensiones de la carcasa determinan el modo en que podrá instalarse el ordenador:

• Las carcasas horizontales están concebidas de manera que puedan colocarse en una mesa y soportar la carga de la pantalla. Sin embargo, ésta no debe ser demasiado pesada. Una pantalla con un tamaño superior a 17 pulgadas no puede, razonablemente, colocarse sobre la carcasa del ordenador.

• Las carcasas verticales están pensadas para que se sitúen al lado de la pantalla. Algunos usuarios las ponen en el suelo, bajo su mesa. Esta solución, aunque pueda parecer práctica, expone al ordenador a golpes (con el pie o las aspiradoras) que sería preferible evitar.



Las posibilidades de ampliación

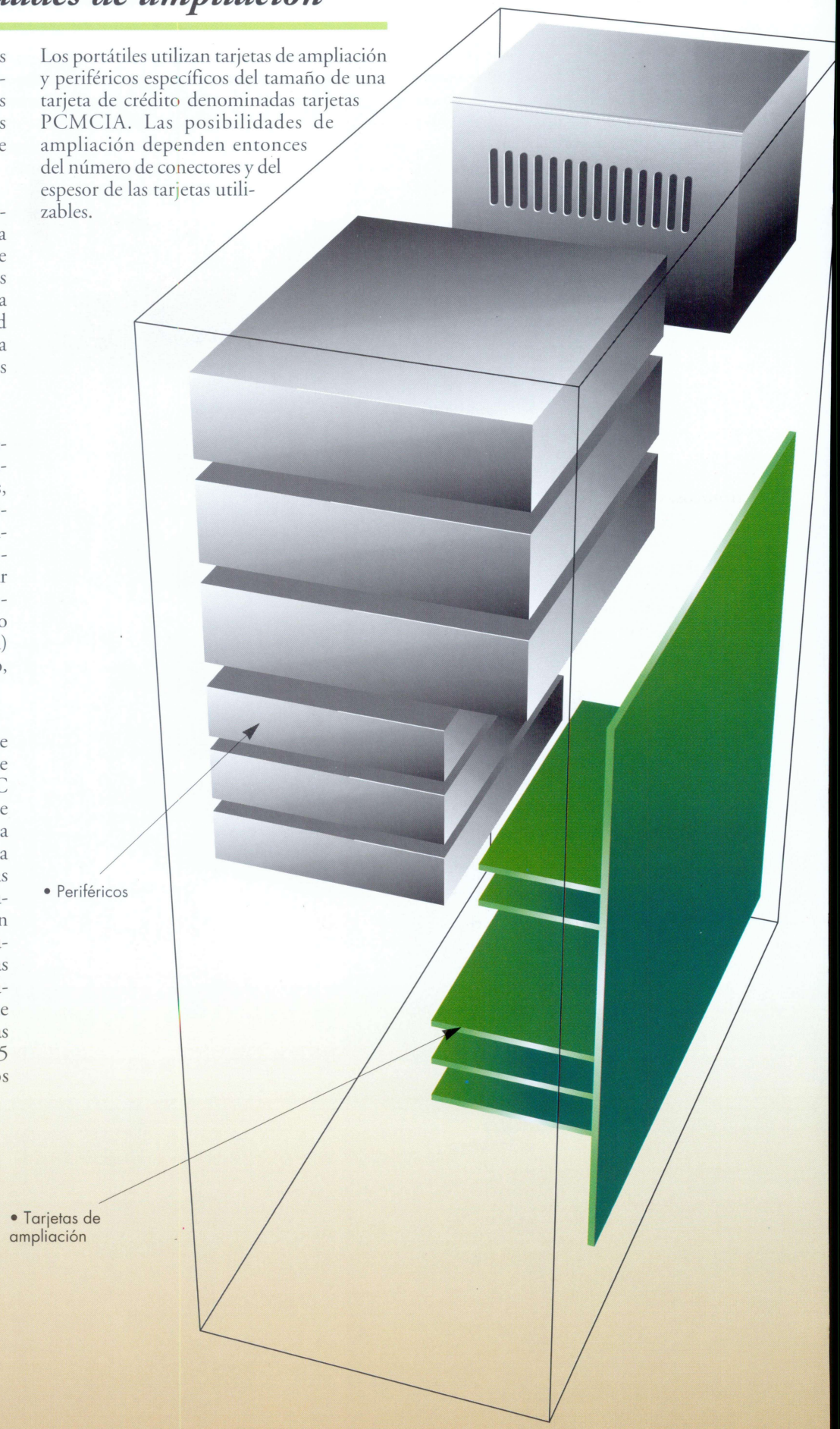
Una de las características más importantes de un PC es la posibilidad de añadirle componentes para ampliar sus funciones. Estos componentes son generalmente de dos tipos:

• Las tarjetas de ampliación: tarjeta de memoria para ampliar la capacidad del ordenador, tarjeta de sonido para utilizar programas sonoros, tarjeta módem para comunicaciones a través de la red telefónica, tarjeta de interfaz para añadir un lector de discos ópticos compactos (CD-ROM), etc.

• Los periféricos: disco duro suplementario, lector de discos removibles, lector de cintas magnéticas, lector de discos ópticos compactos, etc. Estos elementos se instalan en emplazamientos denominados "bocas", que pueden estar abiertos (para permitir la introducción de un disquete, un disco compacto o una cinta magnética) o cerrados (por ejemplo, para un disco duro, que no necesita acceso).

El tamaño de la carcasa determina en parte el número de tarjetas de ampliación y de periféricos que podrán añadirse. En los PC más corrientes, las tarjetas de ampliación se colocan en dirección perpendicular a la placa madre. A menudo, pueden instalarse hasta ocho de ellas. En las carcasas extraplanas, las tarjetas de extensión se disponen paralelamente a la placa madre, con ayuda de un conector especial. Rara vez se pueden instalar más de dos de estas tarjetas. Las carcasas verticales permiten disponer de hasta cuatro periféricos de 5,25 pulgadas (lectores de disquetes, de discos compactos o de cintas magnéticas) y otros tantos periféricos de 3,5 pulgadas (lectores de disquetes o discos duros).

Los portátiles utilizan tarjetas de ampliación y periféricos específicos del tamaño de una tarjeta de crédito denominadas tarjetas PCMCIA. Las posibilidades de ampliación dependen entonces del número de conectores y del espesor de las tarjetas utilizables.



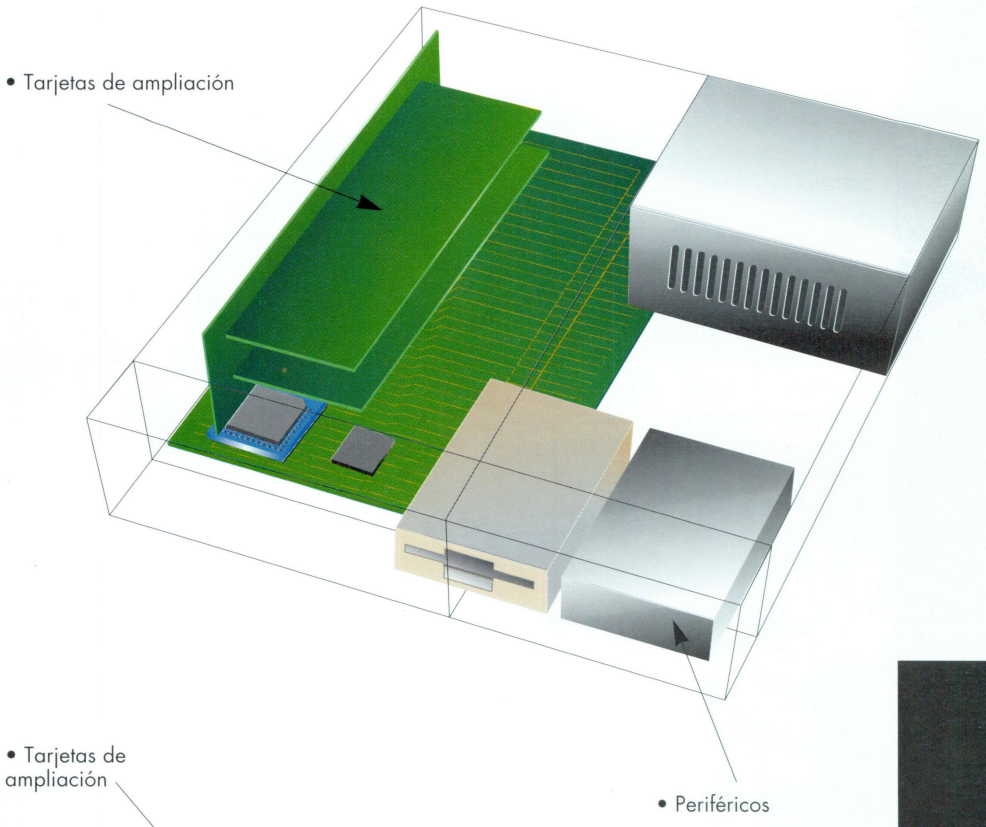
La ventilación

La ventilación de los PC modernos supone un grave problema. La fiabilidad de un ordenador depende en parte de que se respete su temperatura ideal de funcionamiento. Los procesadores modernos liberan una cantidad de calor notable. La forma de la carcasa tiene una influencia importante en la ventilación:

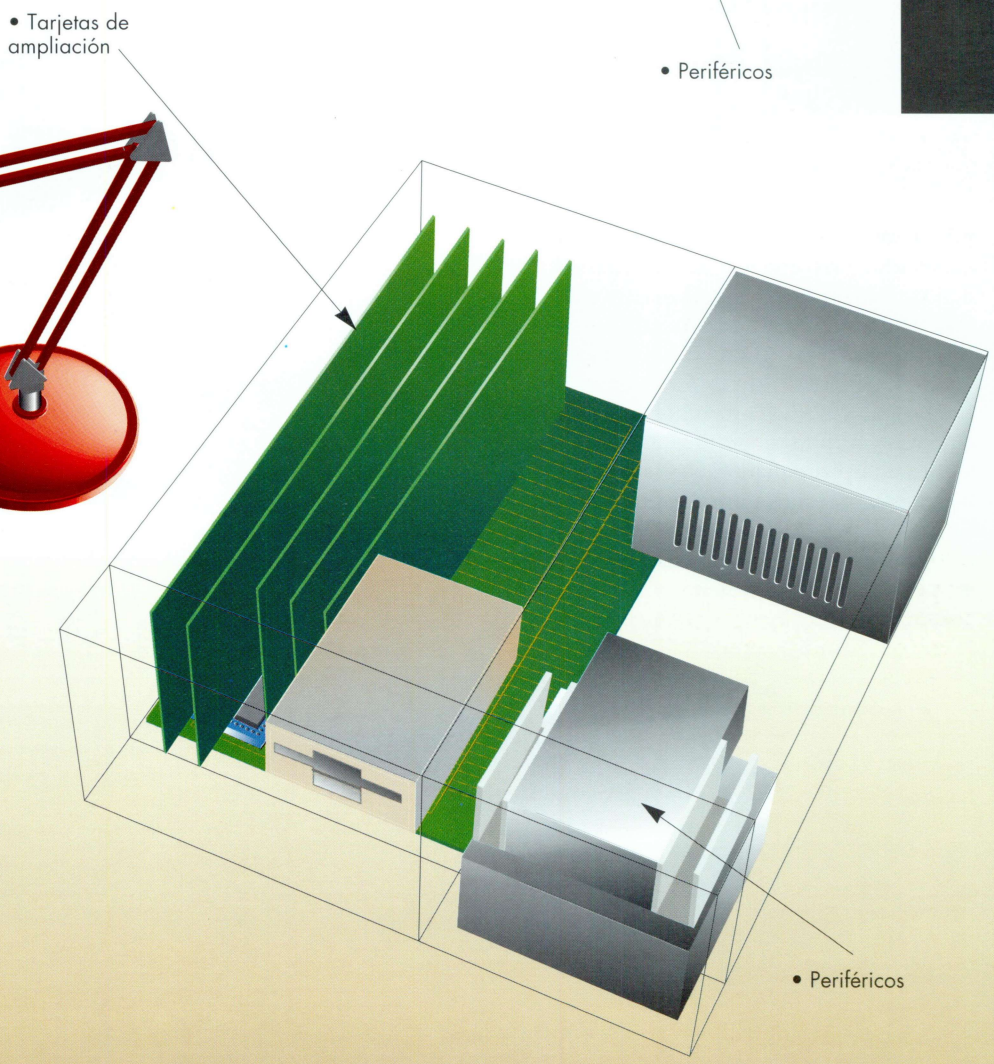
• Cuanto menor sea el espacio libre, más problemática será la refrigeración y mayor el riesgo de sobrecalentamiento. Una carcasa de gran tamaño es, pues, una garantía de seguridad.

• Las carcasas verticales favorecen la convección natural (el movimiento ascendente del aire caliente). En estas carcasas, la alimentación (siempre situada en la parte superior) se separa mejor de los componentes electrónicos, que se protegen así del calor que dicha alimentación disipa.

Algunos usuarios colocan su carcasa horizontal en posición vertical. Ello presenta, entre otros inconvenientes, tal vez el de colocar la alimentación por debajo de los componentes electrónicos, lo que no es aconsejable.



Las posibilidades de ampliación no dependen sólo del número de emplazamientos previstos para los periféricos o del número de conectores. Es preciso también disponer de una potencia eléctrica suficiente. Además, algunos periféricos o tarjetas de ampliación pueden ser incompatibles. Instalar seis tarjetas de ampliación y otros tantos periféricos en una carcasa puede derivar en un auténtico galimatías.



La parte delantera

La parte delantera del PC contiene los principales interruptores e indicadores luminosos que permiten controlar su funcionamiento, así como las aperturas de las "bocas" que sirven para instalar los periféricos que necesitan acceso. Todos los PC modernos contienen los mismos elementos. Sólo varía el número de bocas, según el tamaño de la carcasa.

• El interruptor de alimentación permite encender el PC. Cuando se termine de usar éste, debe tenerse cuidado de no cortar la alimentación antes de haber registrado los datos en disco. En caso contrario, se perderán. Si se utiliza un programa de *caché de disco*, puede ser incluso necesario esperar uno o dos segundos después de registrar los datos para que se copien efectivamente en el disco.

• El botón de *reinicialización* (o arranque en caliente) es muy útil cuando el ordenador ha dejado de obedecer a los mandatos. No existía en los primeros PC.

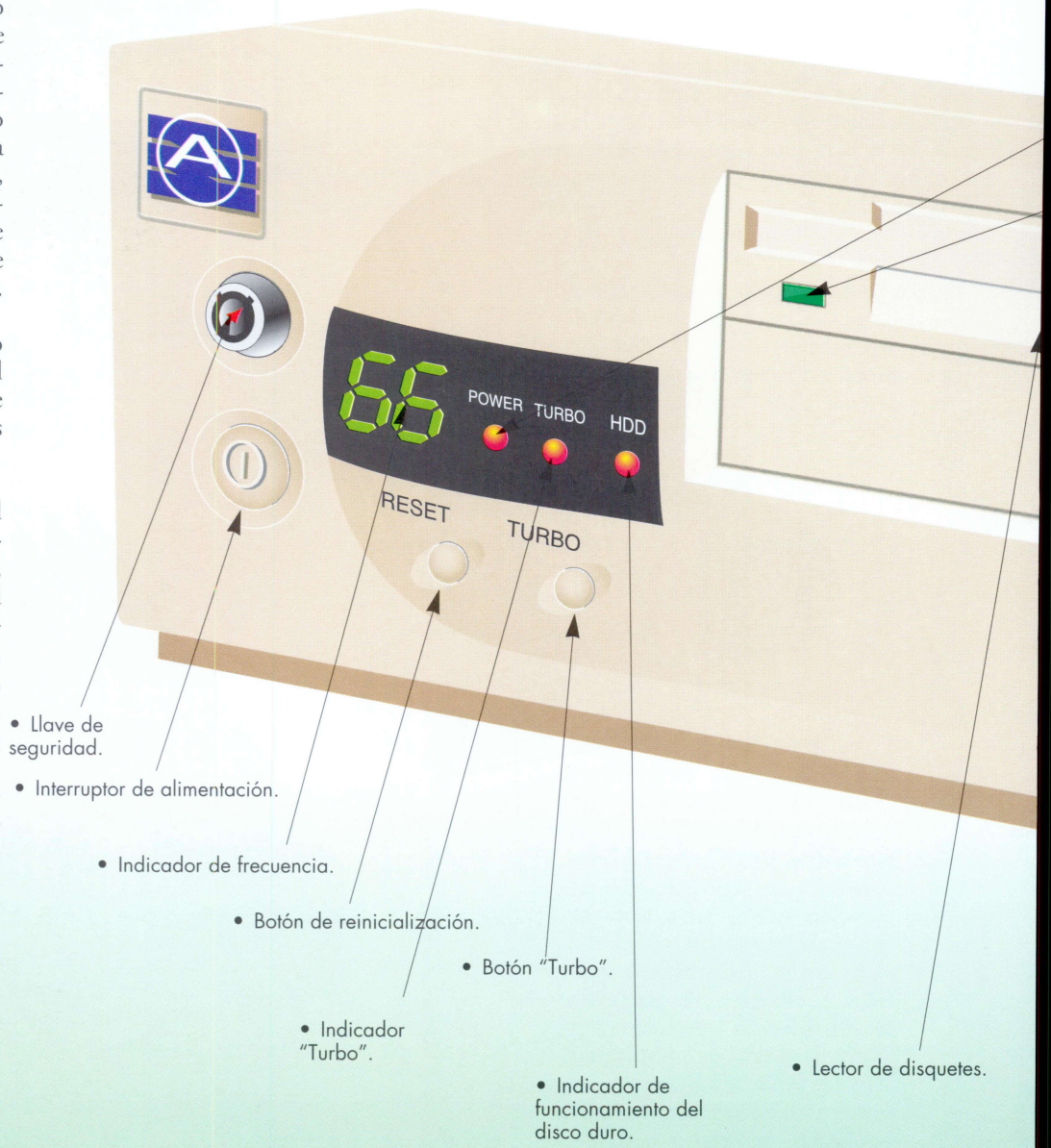
• El botón "Turbo" sirve para ralentizar el ordenador y hacerle funcionar a una velocidad de 8 MHz (megahercios), en vez de 25, 33, 50 ó 66. Esta posibilidad de reducir el rendimiento era indispensable para asegurar la compatibilidad con los primeros PC. En la actualidad, ha perdido su utilidad, dado que los programas tienen en cuenta la velocidad del ordenador. Cuando se reduce la velocidad, el indicador "Turbo" se apaga. Otro indicador señala la frecuencia de funcionamiento. (Aunque no es capaz de presentar más que dos frecuencias preajustadas, que pueden no tener ninguna relación con la frecuencia real).

La llave de seguridad permite evitar el uso del ordenador mediante el bloqueo del teclado. El ordenador continúa funcionando, pero el teclado queda inactivo.

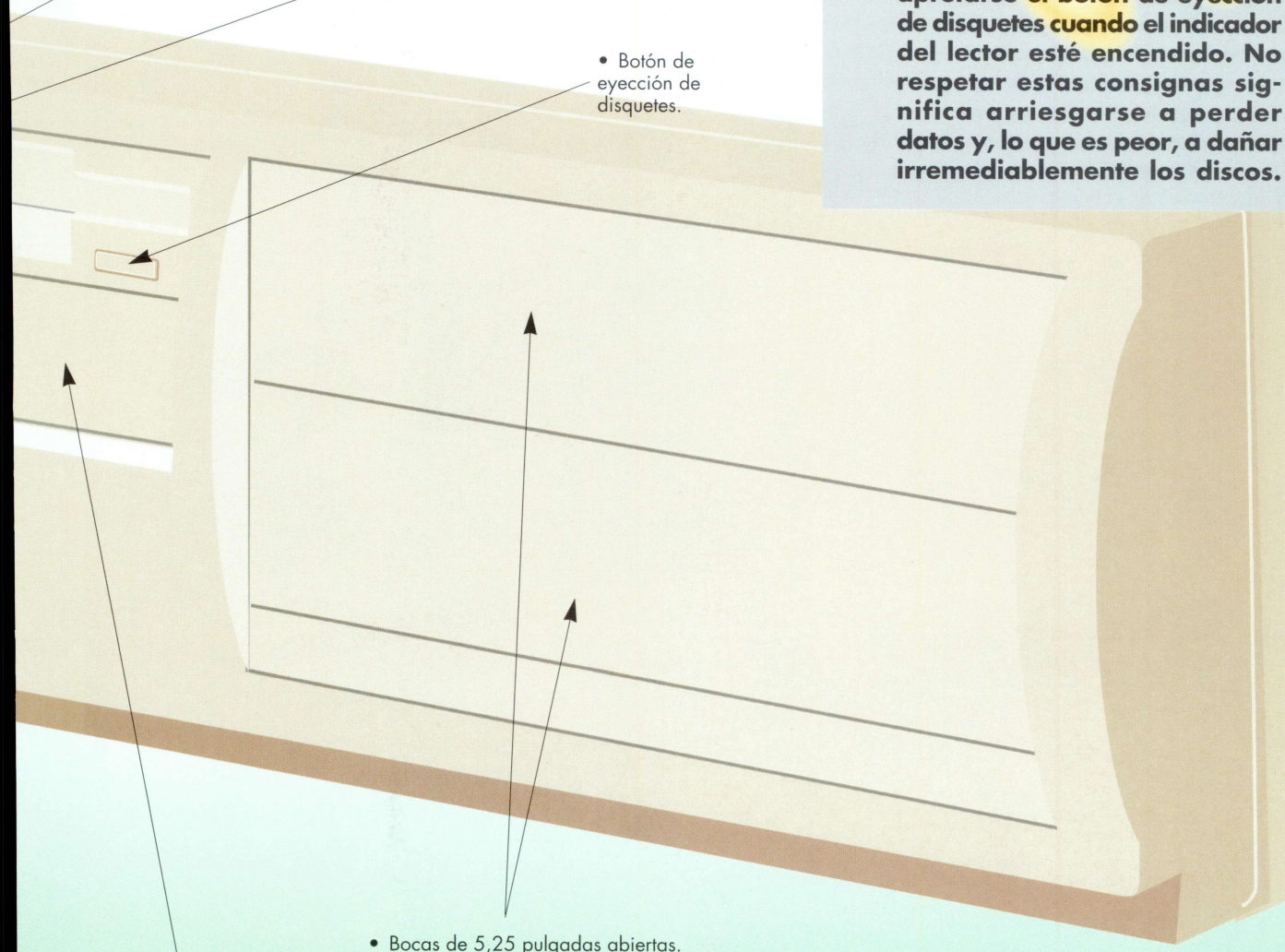
• El indicador del disco duro se enciende durante la escritura o la lectura de los datos.

• El lector de disquetes está instalado en una boca de 3,5 pulgadas. La instalación de un segundo lector sólo es posible si la carcasa contiene dos bocas. Los modelos en forma de "torre" poseen igualmente bocas de 3,5 pulgadas sin abertura para la instalación de discos duros.

• Una boca de 5,25 pulgadas abierta permite instalar, por ejemplo, un lector de discos ópticos compactos (CD-ROM). En los modelos que no contienen bocas de 3,5 pulgadas en número suficiente, el disco duro puede instalarse en una boca de 5,25 pulgadas con ayuda de un soporte especial.



Al apagar el PC o pulsar el botón de reinicialización, se perderán todos los datos que se encontraban en memoria y no se hayan registrado en disco. Además, nunca ha de cortarse la alimentación cuando el indicador del disco duro o del lector de disquetes estén encendidos, ni apretarse el botón de eyección de disquetes cuando el indicador del lector esté encendido. No respetar estas consignas significa arriesgarse a perder datos y, lo que es peor, a dañar irremediablemente los discos.



La parte trasera

La parte trasera de la carcasa está reservada a los diferentes conectores necesarios para el funcionamiento del PC. Su número y disposición pueden variar en función de las tarjetas de ampliación instaladas. La parte izquierda está ocupada por la alimentación, con los conectores correspondientes. Se encuentra en ella, igualmente, la salida de aire caliente del ventilador de refrigeración. Debe evitarse obstruir esta zona.

• El conector de alimentación macho debe estar enchufado a una toma mediante el cable adecuado. El conector de alimentación hembra suministra una salida de corriente alterna que permite alimentar la pantalla por medio de un cable especial. De esta manera, el interruptor del PC controlaría también la alimentación de la pantalla, y no se correría el riesgo de dejar la pantalla encendida cuando no se utilice el ordenador.

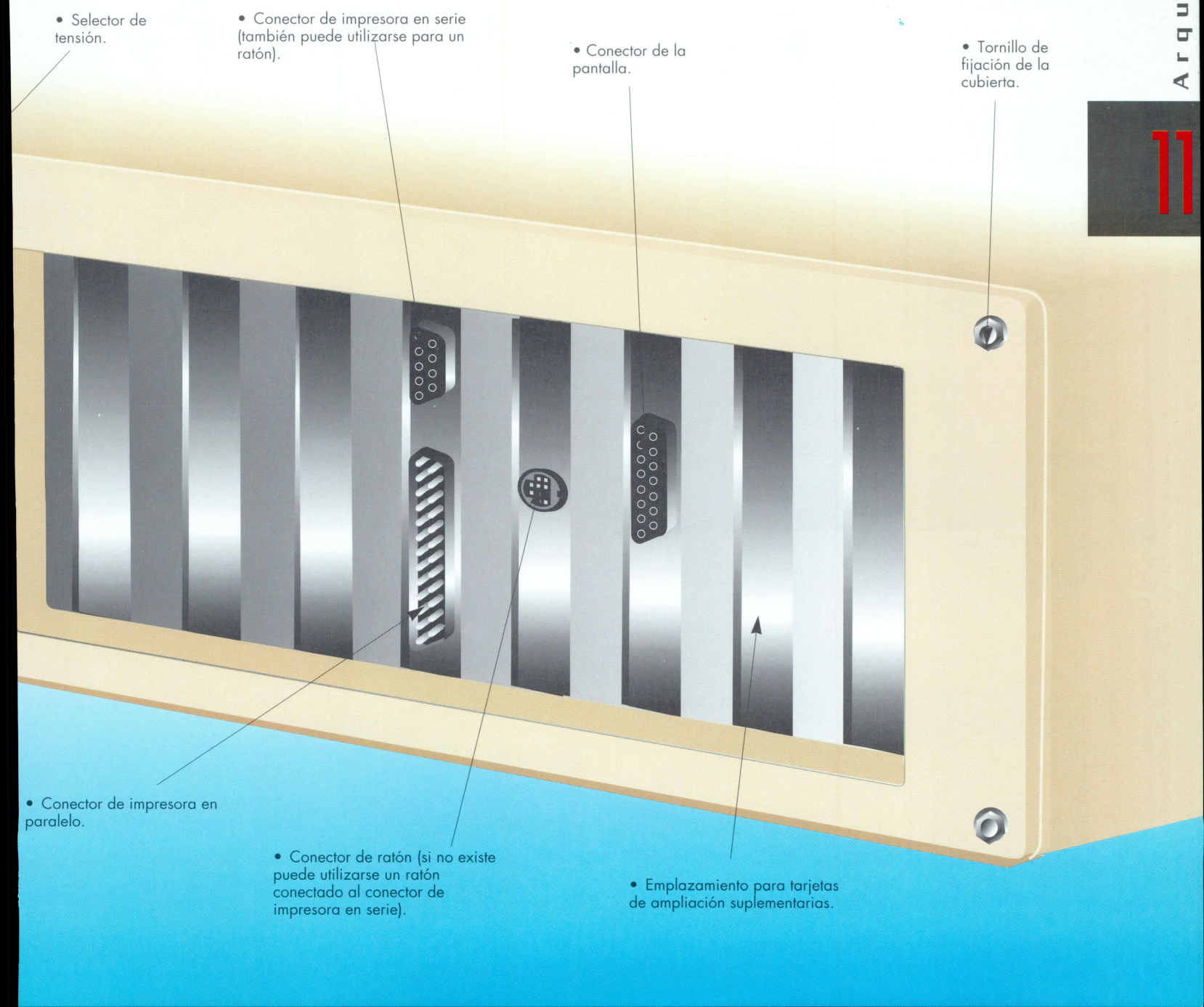
• Por lo general, también se dispone de un selector de tensión, que sirve para adaptar la alimentación a la tensión y a la frecuencia de la corriente de la red. En principio, estará correctamente configurado cuando se adquiere el ordenador y no será necesario tocarlo, salvo si se traslada dicho ordenador a un país donde se utilice una tensión diferente.

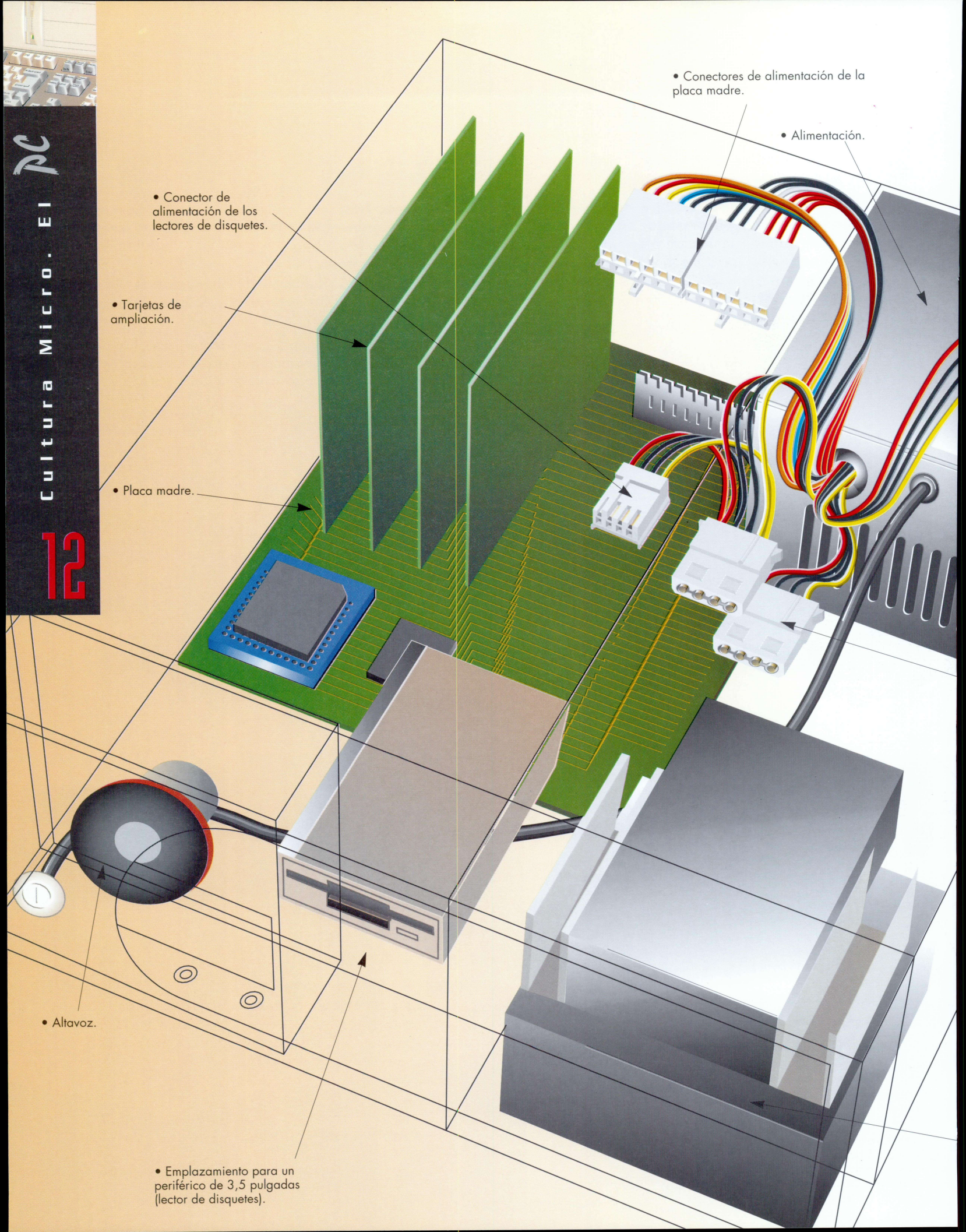
• En la parte derecha de la ilustración, pueden verse las aberturas por las cuales se accede a los conectores de las tarjetas de ampliación: conector de la pantalla, de la impresora, del ratón, etc. Las aberturas no utilizadas (para las que no hay tarjetas instaladas en las posiciones correspondientes o que son tarjetas sin conectores exteriores, como es el caso de algunas tarjetas de interfaz de discos duros) están cerradas por una lengüeta metálica.

• A veces, existe un conector especial para el ratón. En otros casos, se utiliza el conector de la impresora en serie. Puede también emplearse una tarjeta de ampliación especial, como se muestra en el ejemplo representado.

• El conector del cordón del teclado se encuentra igualmente en la parte trasera. En la mayoría de los casos, se trata de un conector redondo con cinco patillas.

Normalmente, la posición del selector de tensión no debe modificarse. Si se transporta el ordenador en un viaje al extranjero, es indispensable verificar que la tensión de alimentación es la correcta, tanto a la ida como a la vuelta. Lo más frecuente es olvidar esta verificación al regreso. Si el selector está ajustado para una tensión inferior a la de la red, el PC puede sufrir serios daños. Por suerte, los portátiles están a menudo provistos de un selector de tensión automático, lo que elimina todo posible riesgo.




• Conectores de alimentación de la placa madre.
• Alimentación.
• Conector de alimentación de los lectores de disquetes.
• Tarjetas de ampliación.
• Placa madre.
• Altavoz.
• Emplazamiento para un periférico de 3,5 pulgadas (lector de disquetes).

El interior y la alimentación

La carcasa está cerrada por cinco (en carcasas horizontales) o seis tornillos (en las verticales) que se sitúan en su parte posterior. Una vez retirada la cubierta, se pueden distinguir fácilmente la placa madre, las tarjetas de ampliación, la alimentación y los discos.

• La placa madre está fijada a la carcasa por medio de tornillos o de clips de plástico en una posición tal que las tarjetas de ampliación estén alineadas con las aberturas de la parte posterior. El conector del teclado debe encontrarse, igualmente, en frente de la abertura correspondiente. En su mayoría, las placas madre modernas respetan una posición estándar para estos elementos, lo que permite reemplazarlas fácilmente y hacer evolucionar el PC. (Es, sin embargo, más sencillo cambiar únicamente el procesador, lo que suele ser a menudo posible).

• Los lectores de discos duros y de disquetes se instalan en las bocas correspondientes, que pueden ser horizontales o verticales. En las carcasas horizontales y en las verticales de pequeña altura, a menudo se instala un disco de 3,5 pulgadas en una boca de 5,25 pulgadas por medio de un adaptador especial. Los lectores pueden instalarse en sentido horizontal o vertical, pero siempre cabeza abajo.

• Detrás de la parte delantera de la carcasa se sitúa un altavoz, conectado a la placa madre. Su capacidad de reproducción sonora es bastante reducida. Sirve esencialmente para emitir señales de advertencia de sucesos concretos: error, fin de una operación, etc.

• La alimentación suministra corriente continua (5 voltios y 12 voltios) a la placa madre y a los lectores de discos. Los conectores son de tres tipos. Dos conectores transmiten la alimentación a la placa madre. Están situados uno junto al otro, con los extremos con hilos negros en contacto. Si se desmonta la carcasa, hay que tener cuidado de no ponerlos al revés, ya que no tienen indicadores de orientación. Los pequeños conectores de cuatro hilos están destinados a los lectores de disquetes, y los grandes a los discos duros y los restantes periféricos.

La alimentación debe suministrar una corriente de calidad. De ello dependen la vida media de los componentes y la estabilidad del funcionamiento. La potencia ha de ser suficiente para alimentar a todos los accesorios instalados. La potencia se mide en vatios. En una configuración media, basta una potencia de 200 vatios. El número de conectores disponibles está generalmente relacionado con la potencia de alimentación. Si no hay más conectores libres, es posible emplear un cable en Y. No debe abusarse, sin embargo, de esta posibilidad, ya que puede dar lugar a sobrecargas de alimentación.

• Conector de alimentación disponible para un periférico suplementario.

• Conectores de alimentación de periféricos de 5,25 pulgadas y de discos duros de todos los tamaños.

12 voltios en continua.

Masa.

+ 5 voltios en continua.

• Emplazamiento para periféricos de 5,25 pulgadas (puede admitir un disco duro de 3,5 pulgadas con un juego de adaptadores).

Algunos periféricos, como los lectores de discos y de cintas, existen en varios formatos de carcasas. Se ha adquirido la costumbre de diseñarlos según la dimensión de los disquetes que se usan en los lectores de disquetes. Un periférico de 3,5 pulgadas tiene un frontal de 10,2 cm x 2,5 cm. Un periférico de 5,25 pulgadas tiene un frontal de 15 cm x 4,2 cm.

La placa madre

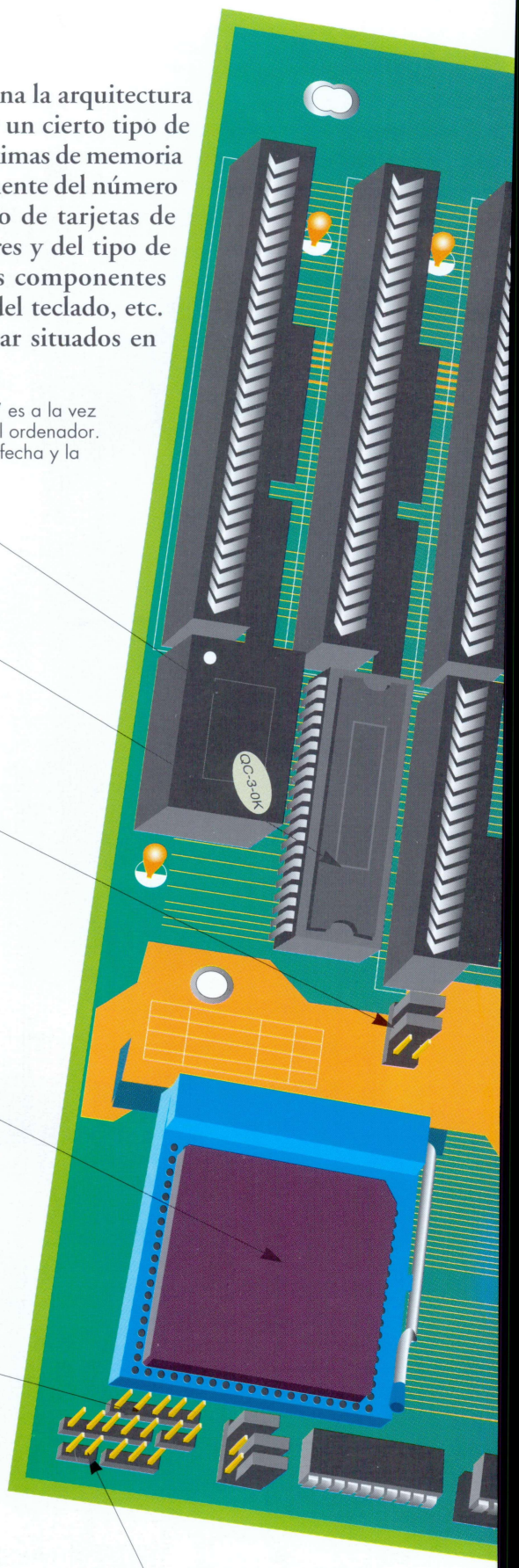
La placa madre es la parte más importante de un PC. Es la que determina la arquitectura interna del PC. De hecho, está concebida de manera que pueda recibir un cierto tipo de procesador y funcionar a una frecuencia determinada. Las cantidades máximas de memoria central y de memoria caché instalables en el ordenador dependen igualmente del número de emplazamientos previstos en la placa madre. El número y el tipo de tarjetas de ampliación que pueden emplearse depende de la cantidad de conectores y del tipo de bus presentes en la tarjeta. En la mayoría de los casos, contiene los componentes principales: el procesador, la memoria, el bus, el reloj, el controlador del teclado, etc. En algunos PC, sin embargo, la memoria o el procesador pueden estar situados en tarjetas de ampliación con el fin de facilitar su evolución futura.

Los elementos de la placa madre

El procesador es el corazón del ordenador. Es el que ejecuta las instrucciones de los programas. Los primeros PC no podían recibir más que un modelo de procesador y eran, pues, incapaces de evolucionar. Las placas madre modernas pueden recibir diferentes modelos de procesadores y funcionar a diversas frecuencias. En algunas se ha previsto incluso la utilización de procesadores aún no existentes.

Los puentes permiten modificar la configuración de la placa madre en función del modelo de procesador utilizado y de los componentes instalados: cantidad de memoria caché, tipo y velocidad del reloj, cantidad de memoria viva, tipo de tarjeta de visualización, etc.

Para garantizar una larga vida a la inversión realizada, es preferible elegir un PC provisto de una placa madre que ofrezca las máximas posibilidades de evolución. En efecto, existen dos métodos para hacer evolucionar, por ejemplo, el procesador de un ordenador. El primero consiste en comprar un procesador especial, denominado *overdrive*, que sustituye o completa al procesador original para dar prestaciones idénticas a las de un modelo de nivel superior. El segundo método consiste en reemplazar pura y llanamente el procesador por un modelo más potente. Será entonces necesario que esta posibilidad haya sido prevista por el constructor de la placa madre. La ventaja de la segunda solución reside en que es más económica. Los overdrives suelen costar más caros que los procesadores correspondientes.



• El reloj en "tiempo real" es a la vez el calendario y el reloj del ordenador. Permite a éste conocer la fecha y la hora.

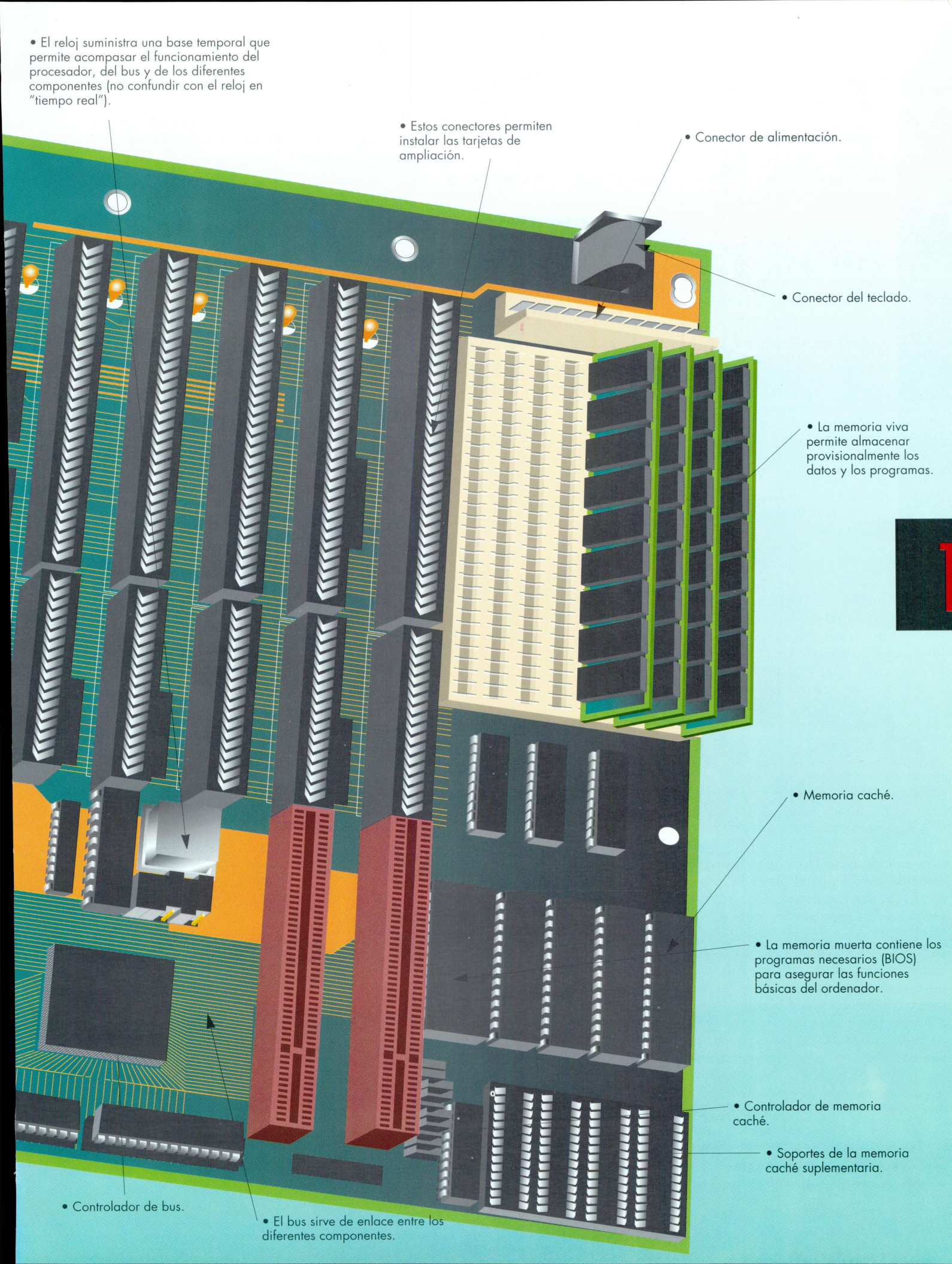
• Controlador del teclado.

• Estos puentes sirven para indicar el tipo de procesador instalado en la placa.

• Microprocesador.

• Estos conectores están unidos a los indicadores luminosos y a los interruptores de la parte delantera de la carcasa: indicador de encendido, botón de reinicialización, bloqueo del teclado, botón e indicador "Turbo".

• Conector del altavoz.

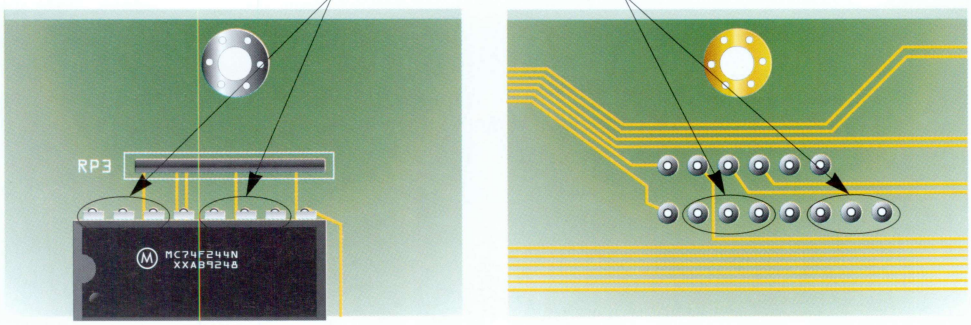

• El reloj suministra una base temporal que permite acompasar el funcionamiento del procesador, del bus y de los diferentes componentes (no confundir con el reloj en "tiempo real").
• Estos conectores permiten instalar las tarjetas de ampliación.
• Conector de alimentación.
• Conector del teclado.
• La memoria viva permite almacenar provisionalmente los datos y los programas.
• Memoria caché.
• La memoria muerta contiene los programas necesarios (BIOS) para asegurar las funciones básicas del ordenador.
• Controlador de memoria caché.
• Soportes de la memoria caché suplementaria.
• Controlador de bus.
• El bus sirve de enlace entre los diferentes componentes.

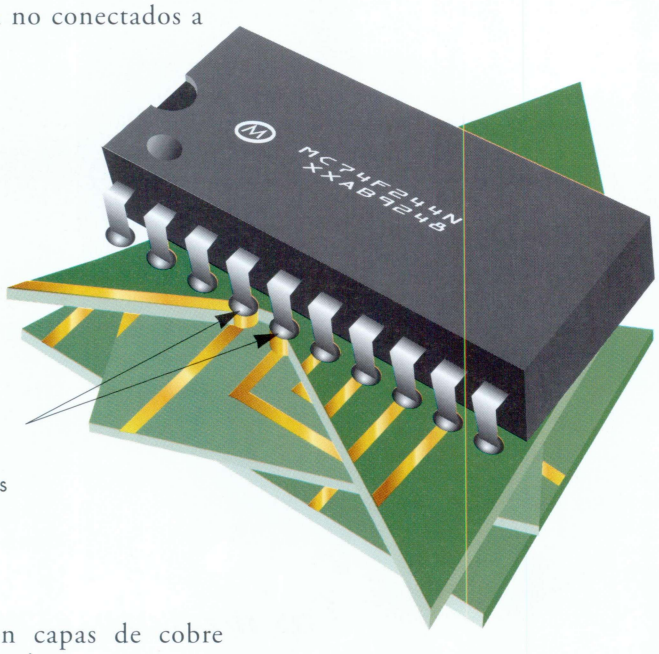
El circuito impreso

La placa madre está formada por un *circuito impreso*, así llamado porque originariamente la placa estaba compuesta por una lámina de resina recubierta por una película de cobre sobre la cual estaba "impreso" el circuito eléctrico en el cual se soldaban los diferentes componentes. (En realidad, el dibujo del circuito se obtenía por un procedimiento de grabación fotoquímica). Si se mira la superficie de la placa madre, se tendrá la sensación de que se utilizan las dos caras de la placa para formar un circuito eléctrico. Sin embargo, si se observan atentamente los componentes, podrá constatarse que algunas patillas están soldadas en orificios que parecen no conectados a ningún sitio.

Cara superior. Cara inferior.

• Estas patillas no parecen conectadas a ningún sitio.





• Los circuitos de las diferentes capas están conectados a través de los orificios taladrados en la placa.

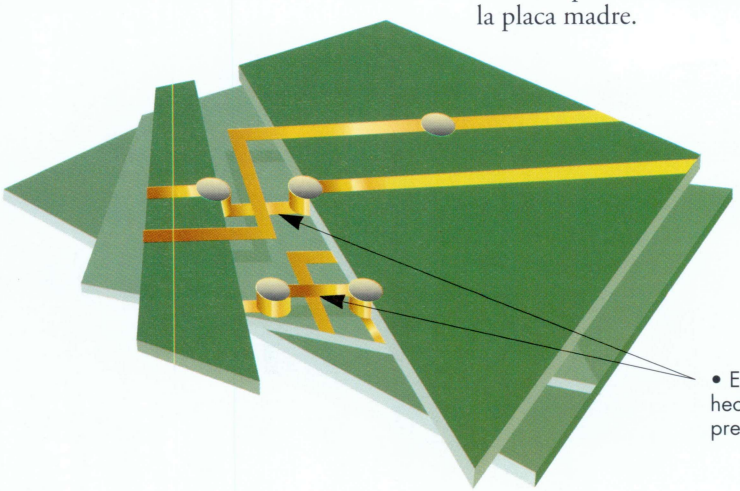
En realidad, existen capas de cobre suplementarias que constituyen otros tantos circuitos distintos inmersos en la resina. Estos circuitos están conectados por orificios cuya superficie está metalizada. La patilla del componente se suelda, así, a un orificio cuyo interior está cubierto de cobre y conectado a un circuito inmerso en la resina.

La presencia de estas capas suplementarias permite a los ingenieros que conciben las tarjetas resolver con más facilidad el problema del cruce de circuitos. En efecto, en una placa con sólo una capa metalizada, es indispensable diseñar un circuito electrónico en el cual los hilos (los enlaces de cobre) no se crucen jamás. Multiplicando el número de capas, se aumentan las posibilidades de cruce, y se reduce así la longitud de los circuitos. Esta limitación de longitud de los circuitos es indispensable para obtener una buena fiabilidad. Tampoco hay que olvidar que las frecuencias alcanzadas por estos circuitos se encuentran en la gama de las frecuencias de radio. Por ejemplo, los intercambios de datos entre el microprocesador y la memoria se efectúan en muchos PC a 33 MHz. En tal caso se alcanza la tercera parte de la frecuencia de una emisión de radio en FM. Para evitar las interferencias en la medida de lo posible, se usa como posible solución limitar la longitud de los semiconductores.

Muchas placas madre pueden contener, por ejemplo, cuatro capas de cobre con otros tantos circuitos diferentes.

De la misma forma, los orificios no ocupados no corresponden a componentes ausentes. Se trata simplemente de conexiones entre las diferentes capas de los circuitos.

Algunos componentes, por el contrario, están simplemente soldados a la superficie de la placa madre.

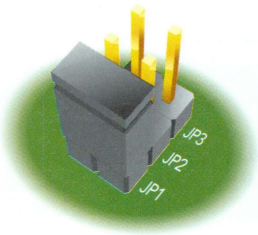


• Ejemplo de puente hecho posible por la presencia de varias capas.

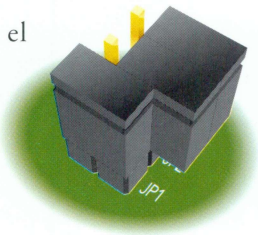
Los puentes

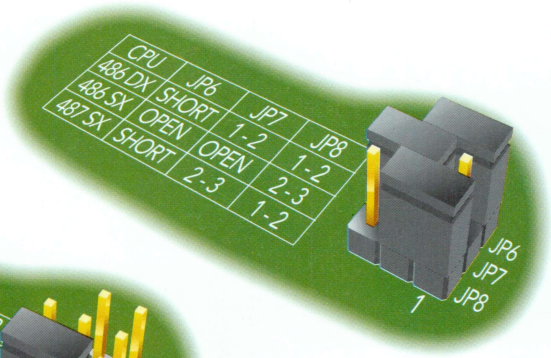
La misma placa madre puede emplearse en diferentes configuraciones: frecuencia de 25 ó 33 MHz, procesador 486 SX, 486 DX ó 486 DX2, memoria caché de 64 KB, 128 KB ó 256 KB, etc. Para adaptar la tarjeta a estas configuraciones, se utilizan *puentes*, que no son sino conectores que se ensartan en las patillas. Estos puentes pueden ser de dos o de tres patillas. Los emplazamientos de los puentes reciben el nombre de JP (del inglés *jumper*) seguido de un número: JP1, JP2, etc.

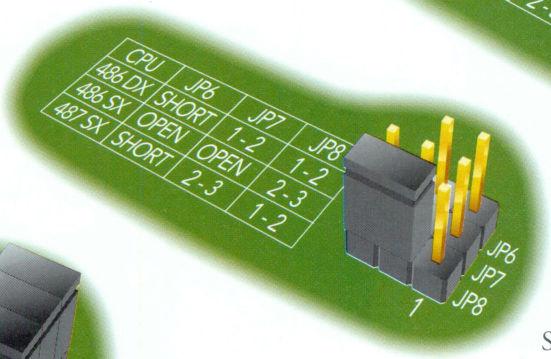
En esta ilustración, el valor de JP1 es ON o SHORT, es decir, que el puente está presente y establece un cortocircuito entre las patillas. El valor de JP2 y de JP3 es OFF u OPEN. El puente está ausente. No existe contacto. El circuito está abierto.

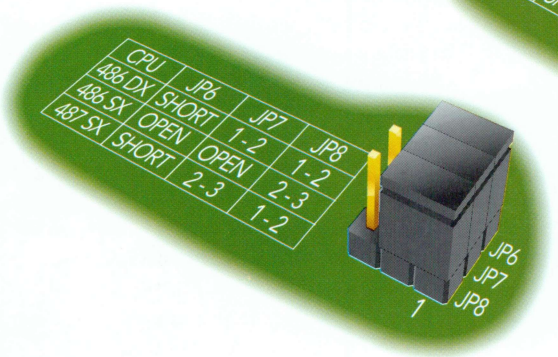


Cuando debe ser retirado, el puente se coloca a menudo en una única patilla con objeto de no perderlo.



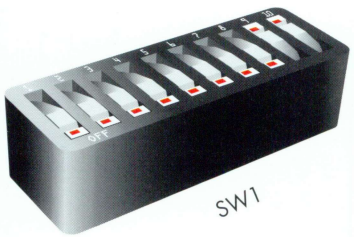


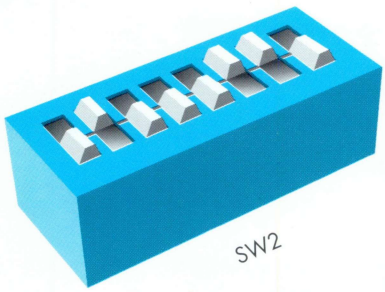




Los puentes se emplean igualmente con conectores de tres patillas. Esta ilustración representa puentes que permiten indicar el tipo de procesador instalado en la placa madre: 486 SX, 487 SX ó 486 DX. En la placa se imprime directamente una tabla de configuración. La configuración de la izquierda corresponde a un 486 DX, la del centro a un 486 SX y la de la derecha a un 487 SX.

Los microinterruptores





En algunos casos, los puentes pueden ser reemplazados por bloques de microinterruptores, de guía o de báscula. Estos bloques reciben el nombre SW seguido de una cifra. Cada microinterruptor puede tomar la posición ON u OFF.

Cada microinterruptor se designa por su número de bloque seguido de su número dentro del bloque. El interruptor 4 del bloque 2 recibe, pues, el nombre de 2-4. La configuración de la ilustración se escribiría como:

SW1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8
	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
SW2	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8
	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF

El microprocesador

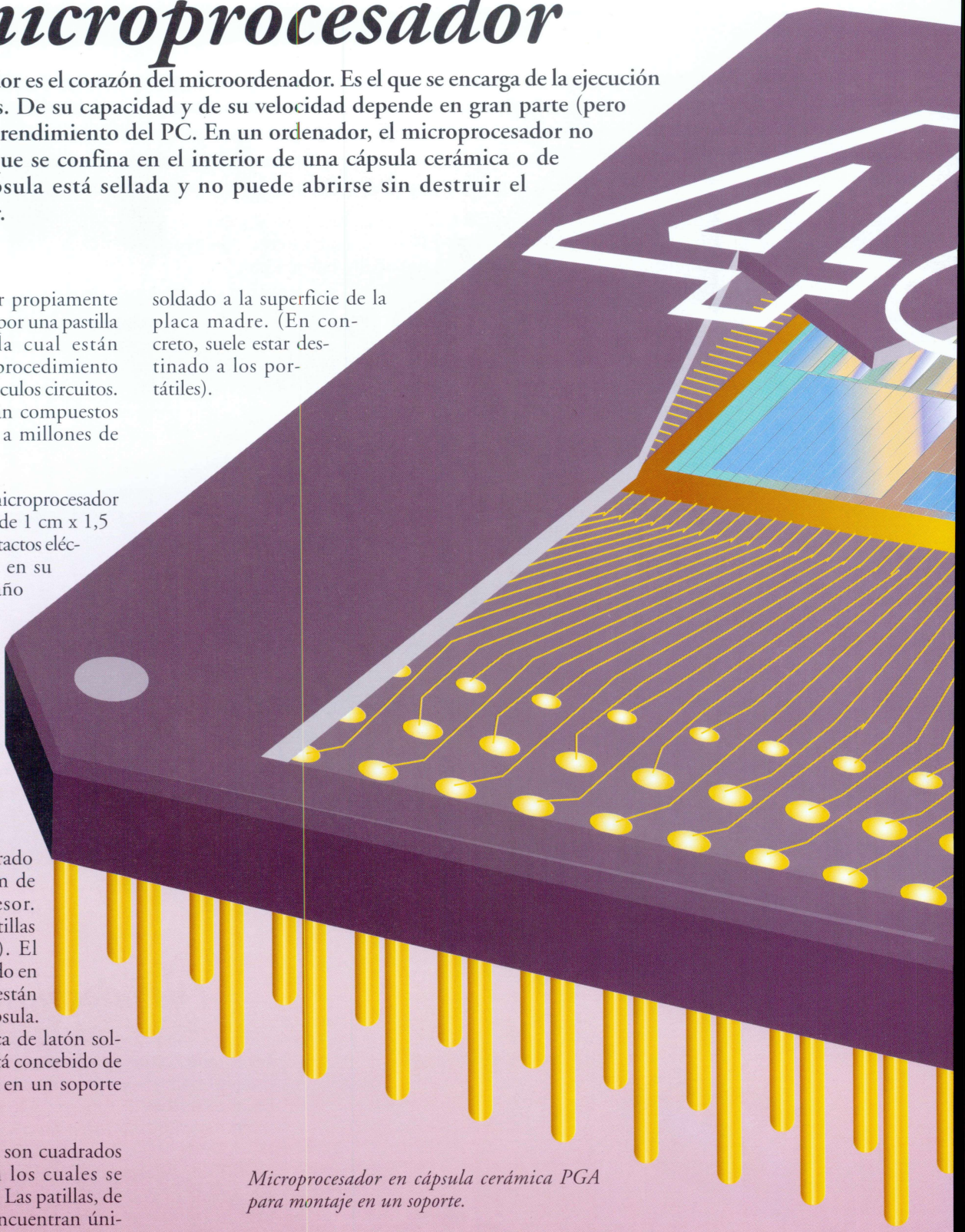
El microprocesador es el corazón del microordenador. Es el que se encarga de la ejecución de los programas. De su capacidad y de su velocidad depende en gran parte (pero sólo en parte) el rendimiento del PC. En un ordenador, el microprocesador no está visible, ya que se confina en el interior de una cápsula cerámica o de resina. Esta cápsula está sellada y no puede abrirse sin destruir el microprocesador.

El microprocesador propiamente dicho está formado por una pastilla de silicio sobre la cual están grabados, por un procedimiento fotoquímico, minúsculos circuitos. Estos circuitos están compuestos por el equivalente a millones de transistores.

El tamaño de un microprocesador de PC es del orden de 1 cm x 1,5 cm. Más de 160 contactos eléctricos desembocan en su perímetro. El tamaño de estos contactos es, por tanto, muy pequeño. Por esta razón, los microprocesadores están engastados en una cápsula cuadrada de tamaño mayor. En los microprocesadores de los PC modernos se utilizan diversos tipos de cápsulas.

La cápsula PGA es un cuadrado de cerámica de 4,5 a 5,5 cm de lado y 2,5 mm de espesor. Contiene un número de patillas variable (168, 169 ó 273). El microprocesador está instalado en su centro, y sus contactos están unidos a las patillas de la cápsula. Está protegido por una placa de latón soldada. Este tipo de cápsula está concebido de modo que pueda insertarse en un soporte soldado a la placa madre.

Las cápsulas PQFP y SQFP son cuadrados de 3 a 3,5 cm de lado en los cuales se sumerge el microprocesador. Las patillas, de pequeñas dimensiones, se encuentran únicamente en el perímetro. Este tipo de cápsula está concebido de forma que pueda ser soldado a la superficie de la placa madre. (En concreto, suele estar destinado a los portátiles).



Microprocesador en cápsula cerámica PGA para montaje en un soporte.

Microprocesador en cápsula de plástico PQFP para montaje soldado en superficie.

Los diferentes modelos de microprocesadores

El primer microordenador que recibió el apelativo de PC (Personal Computer) fue introducido en el mercado por IBM en 1981. Estaba provisto de un microprocesador fabricado por Intel, el 8088. Los modelos siguientes fueron equipados con microprocesadores 286, 386, 486 y Pentium. Los PC modernos utilizan, en su mayoría, el 486 y el Pentium. Existen, sin embargo, versiones muy numerosas de estos procesadores, así como procesadores especiales denominados coprocesadores y overdrives. Además, otros fabricantes, como Cyrix o AMD, han propuesto varios procesadores compatibles.

Los procesadores se distinguen esencialmente por los siguientes criterios:

• Su arquitectura: presencia o no de una memoria caché, de una unidad de cálculo numérico con coma flotante, etc.

• El tamaño de los datos que manipulan: 16 bits, 32 bits, 64 bits, etc. La palabra *bit* significa *binary digit* (cifra binaria). Es la menor cantidad de información existente, por ejemplo 1 ó 0, Verdadero o Falso, etc. Un carácter de texto se representa normalmente por medio de 8 bits.

• El tamaño del bus externo, es decir, la anchura del camino que deben atravesar los datos que son enviados a otros componentes. Con un bus de 64 bits, es posible enviar 8 caracteres de forma simultánea, mientras que con un bus de 16 bits serían necesarias cuatro operaciones para efectuar la misma transacción.

• El espacio de memoria direccionable, que impone una limitación a la cantidad de memoria susceptible de ser instalada en el PC.

• La frecuencia interna y la frecuencia externa, es decir, la velocidad a la cual funciona el procesador y la velocidad a la que puede comunicarse con los otros componentes.

Los principales procesadores empleados en los PC son los siguientes:

• Los 386 DX y SX han dejado prácticamente de utilizarse en los ordenadores actuales, si bien perviven aún numerosos PC provistos de ellos. El 386 SX es una versión con bus de 16 bits, mientras que el 386 DX posee un bus de 32 bits. A estos procesadores pueden asociarse los coprocesadores numéricos 387 SX y 387 DX, procesadores especializados en cálculos numéricos que mejoran sensiblemente el rendimiento de las aplicaciones que necesitan muchos cálculos, como los programas de CAO (concepción asistida por ordenador) o de síntesis de imágenes.

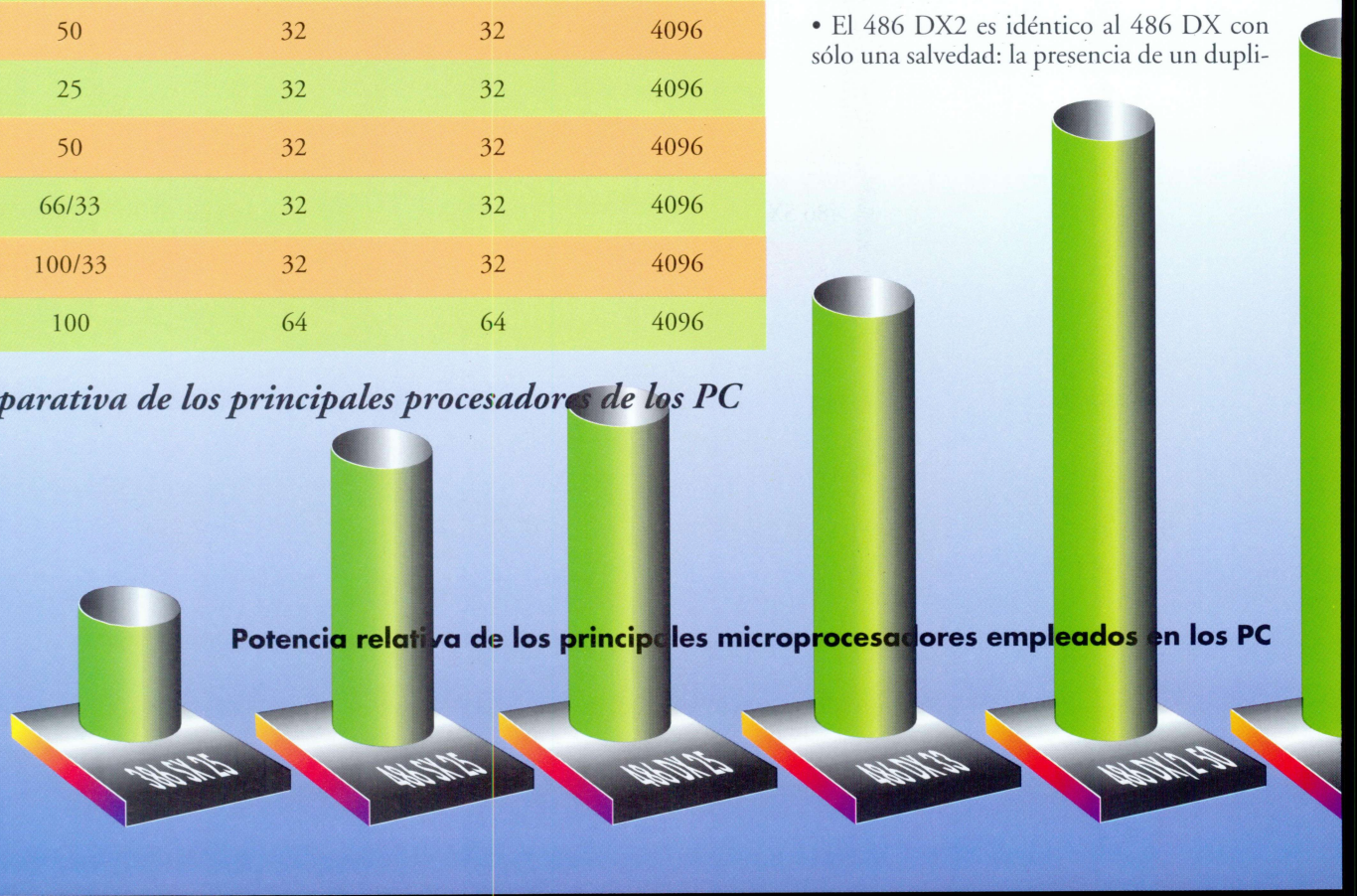
• El 486 DX es el procesador más frecuentemente utilizado en los PC vendidos hoy en día. Está provisto de un bus de 32 bits y se distingue del 386 DX por la presencia en él de un controlador de memoria caché y de una unidad de cálculo con coma flotante (equivalente al coprocesador numérico).

• El 486 SX es, en la actualidad, el procesador menos potente de la gama Intel, y está presente en PC de menor precio. Su estructura es idéntica a la del 486 DX, con apenas una diferencia: la unidad de cálculo con coma flotante, aunque presente en el procesador, está inhabilitada.

• El 486 DX2 es idéntico al 486 DX con sólo una salvedad: la presencia de un dupli-

Modelo	Frecuencia máxima (MHz)	Tamaño de datos manipulados (bits)	Anchura del bus (bits)	Memoria direccionable (MB)
386 SX	25	32	16	16
386 DX	50	32	32	4096
486 SX	25	32	32	4096
486 DX	50	32	32	4096
486 DX/2	66/33	32	32	4096
486 DX/4	100/33	32	32	4096
Pentium	100	64	64	4096

Tabla comparativa de los principales procesadores de los PC



cador de frecuencia le permite funcionar dos veces más rápido que su homólogo. Los intercambios de datos con el exterior se hacen, sin embargo, a velocidad normal. Así pues, la ganancia de rendimiento es variable. (Depende en gran parte de la eficacia del controlador de memoria caché).

• El 486 DX4 dispone, por su parte, de un triplicador de frecuencia. Su frecuencia interna puede ser de 75, 83 ó 100 MHz.

• El Pentium se distingue de los anteriores en varios puntos importantes. Su frecuencia es de 60 ó 66 MHz sin duplicador de frecuencia (Intel ha anunciado también versiones a 90 y 100 MHz), contiene en realidad dos procesadores que pueden trabajar de forma simultánea, posee dos memorias caché separadas, para instrucciones y para datos, y está provisto de un bus de 64 bits.

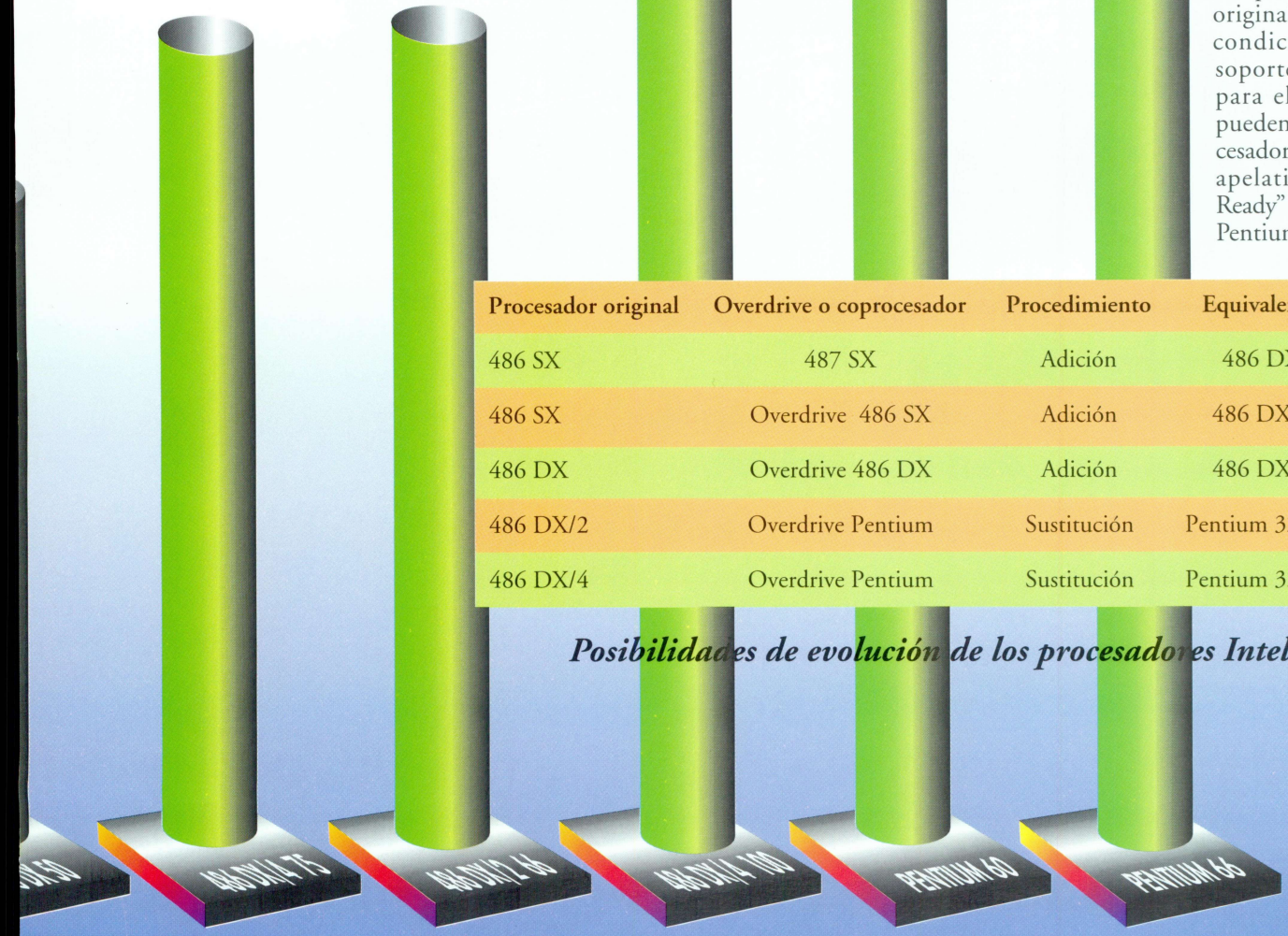
Además, existen varios componentes que permiten mejorar el rendimiento de un PC (siempre que su instalación haya sido prevista por el constructor):

• El 487 SX es un coprocesador numérico destinado al 486 SX. En realidad, se trata ni más ni menos que de un 486 DX completo cuyas patillas se han dispuesto de modo diferente. Su instalación inhibe completamente el 486 SX (cuya presencia sigue siendo, sin embargo, indispensable para el funcionamiento del conjunto). Si se tiene en cuenta que el 486 SX contiene ya un coprocesador numérico inhabilitado, puede parecer que Intel ha encontrado un medio para vender dos procesadores por cada PC.

• Los overdrives son procesadores que permiten aumentar el rendimiento de un ordenador. Deben instalarse en un soporte previsto para tal efecto. El overdrive DX efectúa exactamente el mismo trabajo que el 487 (desactivando el procesador original) pero posee, además, un duplicador de frecuencia. De hecho, es idéntico a un 486 DX2, si bien se instala en un soporte especial. (Una patilla suplementaria impide su instalación en el soporte del 486 DX).

• El overdrive Pentium (igualmente conocido con el nombre de código P24T) es un Pentium con bus de 32 bits. Está previsto como sustituto del procesador original, con la condición de que el soporte esté preparado para ello. Los PC que pueden recibir este procesador reciben a veces el apelativo de "Pentium Ready" (preparado para el Pentium).

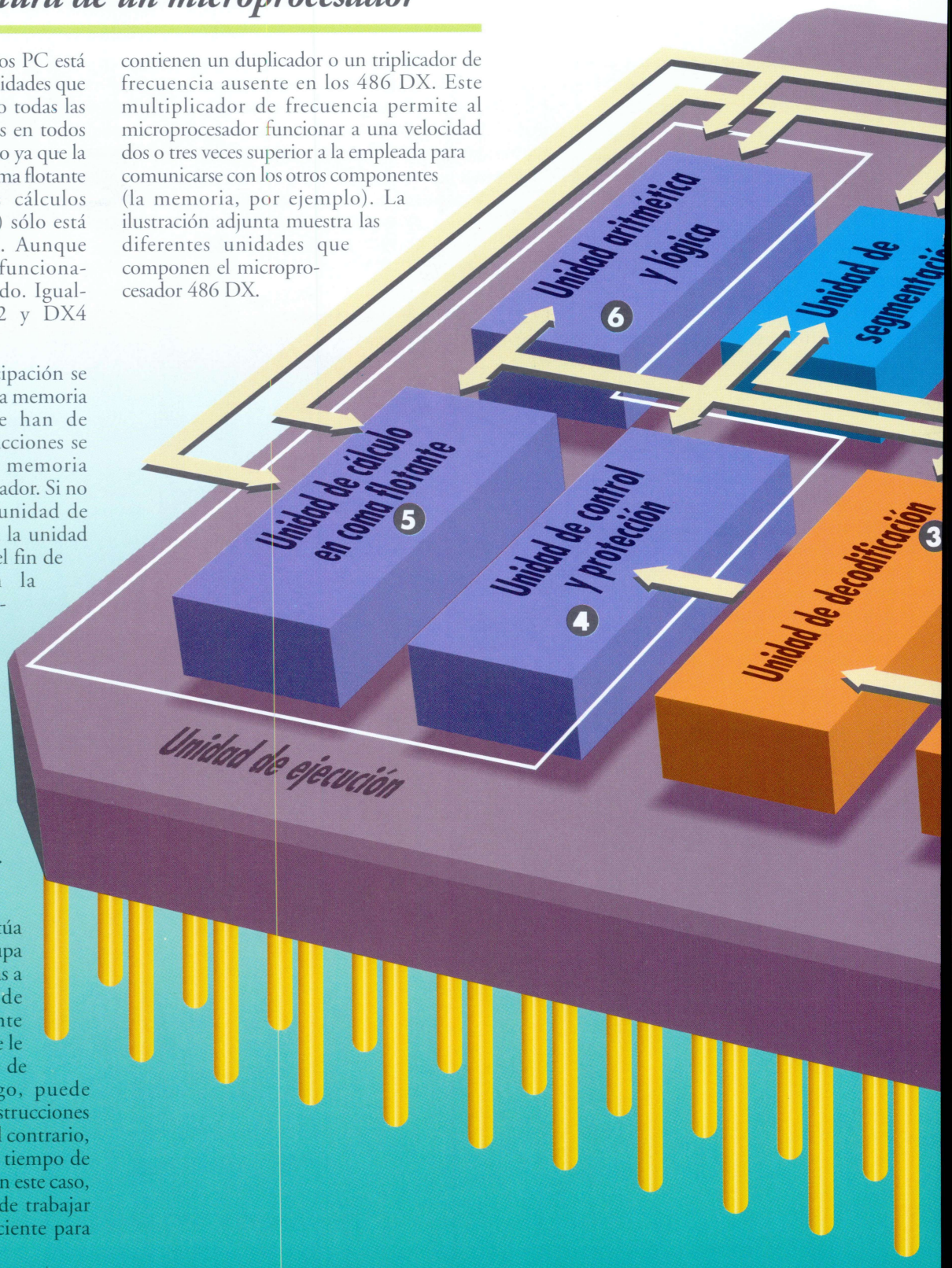
Procesador original	Overdrive o coprocesador	Procedimiento	Equivalencia
486 SX	487 SX	Adición	486 DX
486 SX	Overdrive 486 SX	Adición	486 DX/2
486 DX	Overdrive 486 DX	Adición	486 DX/2
486 DX/2	Overdrive Pentium	Sustitución	Pentium 32 bits
486 DX/4	Overdrive Pentium	Sustitución	Pentium 32 bits



Posibilidades de evolución de los procesadores Intel

Arquitectura de un microprocesador

El microprocesador de los PC está compuesto por varias unidades que trabajan en paralelo. No todas las unidades están presentes en todos los modelos. Hemos visto ya que la unidad de cálculo con coma flotante (la encargada de los cálculos aritméticos complejos) sólo está activa en los 486 SX. Aunque siempre presente, su funcionamiento está inhabilitado. Igualmente, los 486 DX2 y DX4 contienen un duplicador o un triplicador de frecuencia ausente en los 486 DX. Este multiplicador de frecuencia permite al microprocesador funcionar a una velocidad dos o tres veces superior a la empleada para comunicarse con los otros componentes (la memoria, por ejemplo). La ilustración adjunta muestra las diferentes unidades que componen el microprocesador 486 DX.



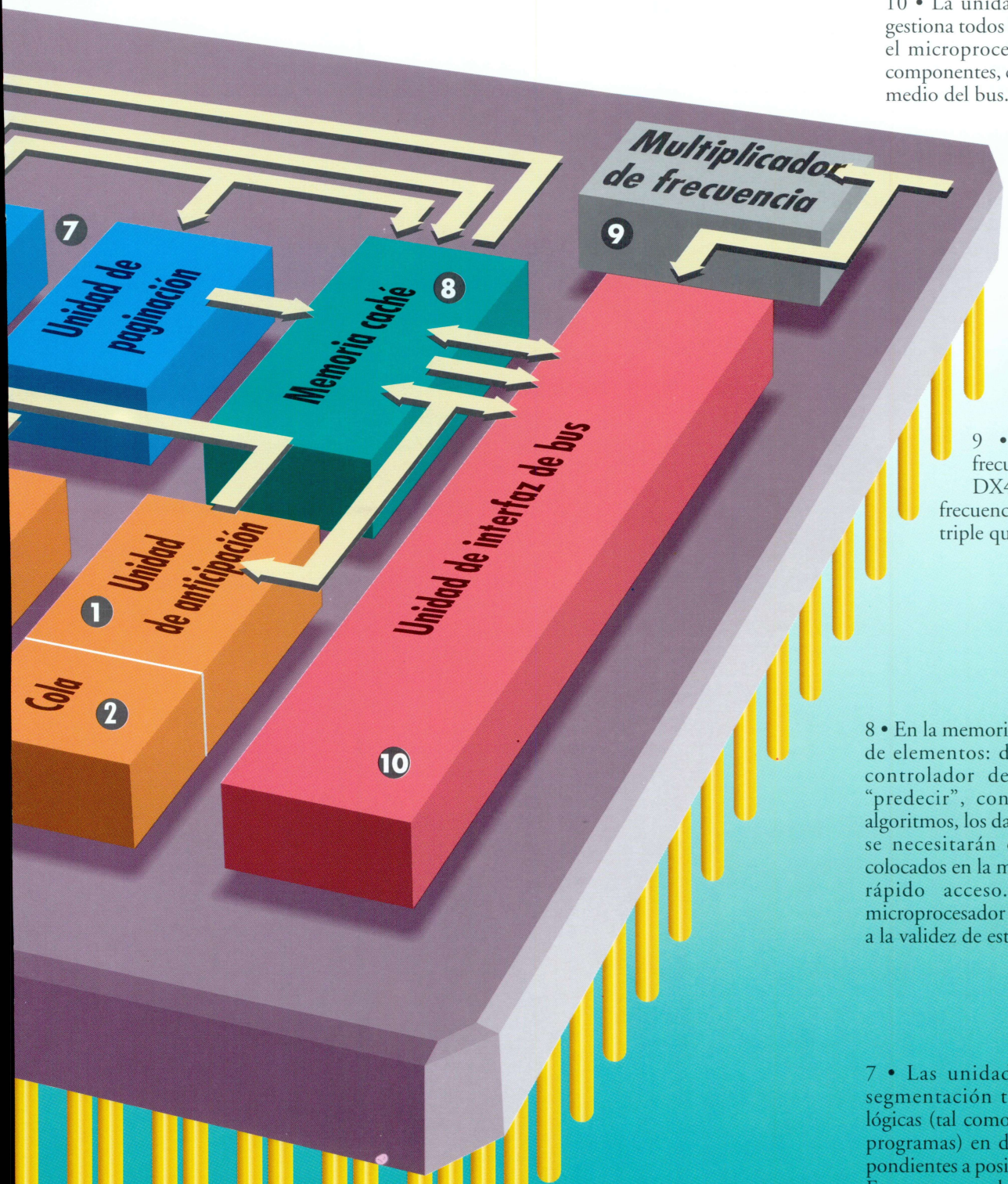
1 • La unidad de anticipación se ocupa de ir a buscar en la memoria las instrucciones que han de ejecutarse. Estas instrucciones se buscan primero en la memoria caché interna del procesador. Si no se encuentran allí, la unidad de anticipación se dirige a la unidad de interfaz de bus con el fin de que sean leídas en la memoria central. Durante esta operación, se lee también el contenido de las direcciones siguientes de la memoria y se sitúa éste en la memoria caché del procesador. Así, las siguientes instrucciones buscadas estarán disponibles más rápidamente (con la condición de que desde ese momento no se modifique el contenido de la memoria caché).

2 • La unidad de anticipación sitúa la instrucción en una cola y se ocupa de ir a buscar la siguiente. Gracias a este dispositivo, la unidad de ejecución no tiene prácticamente nunca necesidad de esperar a que le lleguen las instrucciones que ha de ejecutar (lo que, sin embargo, puede producirse si se da una serie de instrucciones de ejecución muy rápidas). Por el contrario, si las instrucciones requieren un tiempo de ejecución largo, la cola se llena. En este caso, la unidad de anticipación deja de trabajar hasta que se libera espacio suficiente para nuevas instrucciones.

3 • La unidad de decodificación traduce las instrucciones que se encuentran en la cola a una forma comprensible por la unidad de ejecución, y después las pasa a la unidad de control.

4 • La unidad de control y de test de protección supervisa la ejecución de las instrucciones. En particular, verifica que los accesos a memoria sean válidos y no puedan llegar a provocar conflictos.

5 • Si no está inhabilitada (caso de un 486 SX), la unidad de cálculo con coma flotante ejecuta los cálculos que se infieren de su especialidad. Las restantes instrucciones son ejecutadas por la unidad aritmética y lógica.



10 • La unidad de interfaz de bus gestiona todos los intercambios entre el microprocesador y los restantes componentes, conectados entre sí por medio del bus.

9 • El multiplicador de frecuencia permite a los DX2 y DX4 funcionar a una frecuencia interna doble o triple que la externa.

8 • En la memoria caché se sitúan dos tipos de elementos: datos e instrucciones. El controlador de memoria caché debe "predecir", con ayuda de sofisticados algoritmos, los datos y las instrucciones que se necesitarán con el fin de que sean colocados en la memoria caché para su más rápido acceso. El rendimiento del microprocesador está ligado estrechamente a la validez de estas predicciones.

7 • Las unidades de paginación y de segmentación traducen las direcciones lógicas (tal como son manipuladas por los programas) en direcciones físicas (correspondientes a posiciones reales en memoria). Este proceso se hace necesario en virtud de la forma particular de gestión de memoria de los microprocesadores de la familia x86.

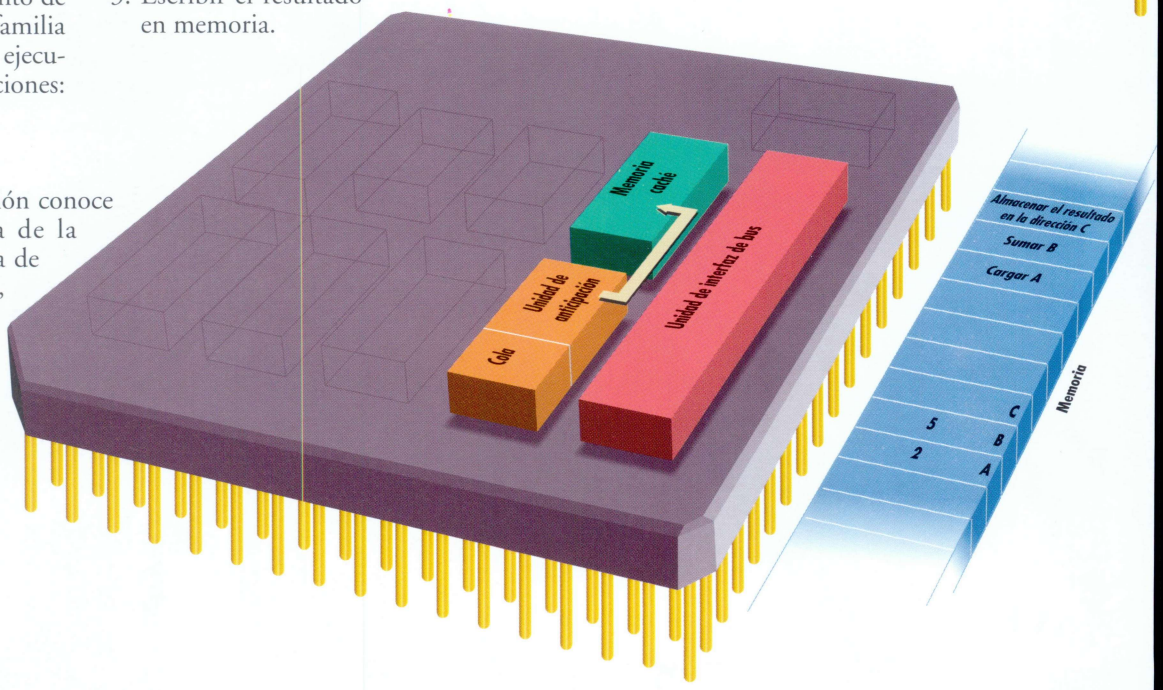
6 • La unidad aritmética y lógica ejecuta las instrucciones (con excepción de aquéllas que son asumidas por la unidad de cálculo con coma flotante).

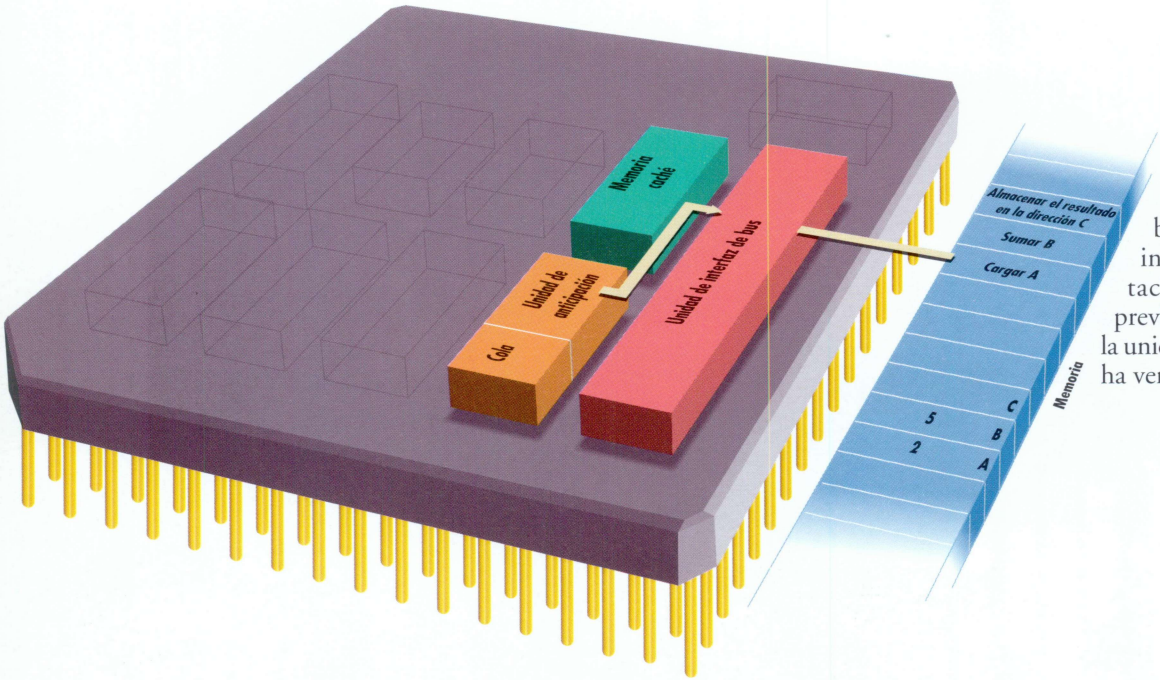
Ejecución de una instrucción de suma

La ejecución de una operación sencilla, como la suma de dos números, es en realidad un proceso complejo que pone en marcha los mecanismos fundamentales de funcionamiento de los microprocesadores. El ejemplo aquí descrito está muy simplificado, pero da una buena idea del funcionamiento de un microprocesador de la familia 486. El programa que debe ejecutarse consta de tres instrucciones:

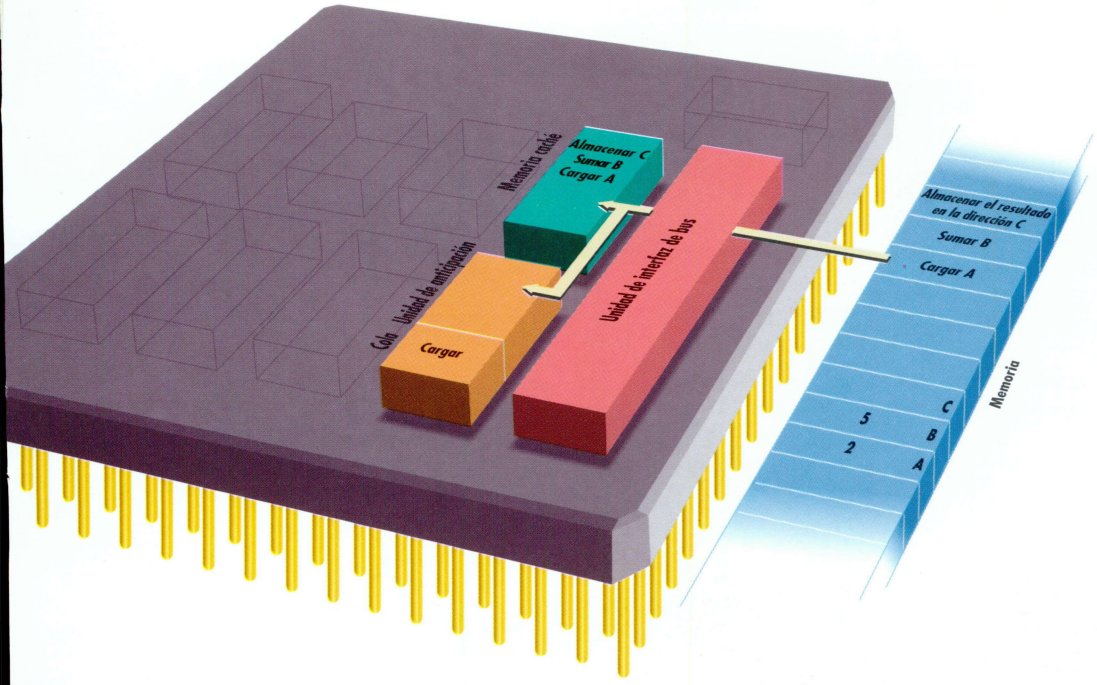
1. Ir a buscar el primer número en memoria y colocarlo en un *registro* del microprocesador.
2. Ir a buscar el segundo número y añadirlo al primero. El resultado se encuentra entonces en el mismo registro.
3. Escribir el resultado en memoria.

1 • La unidad de anticipación conoce la dirección en memoria de la próxima instrucción que ha de ejecutarse. Primeramente, intenta obtenerla desde la memoria caché.

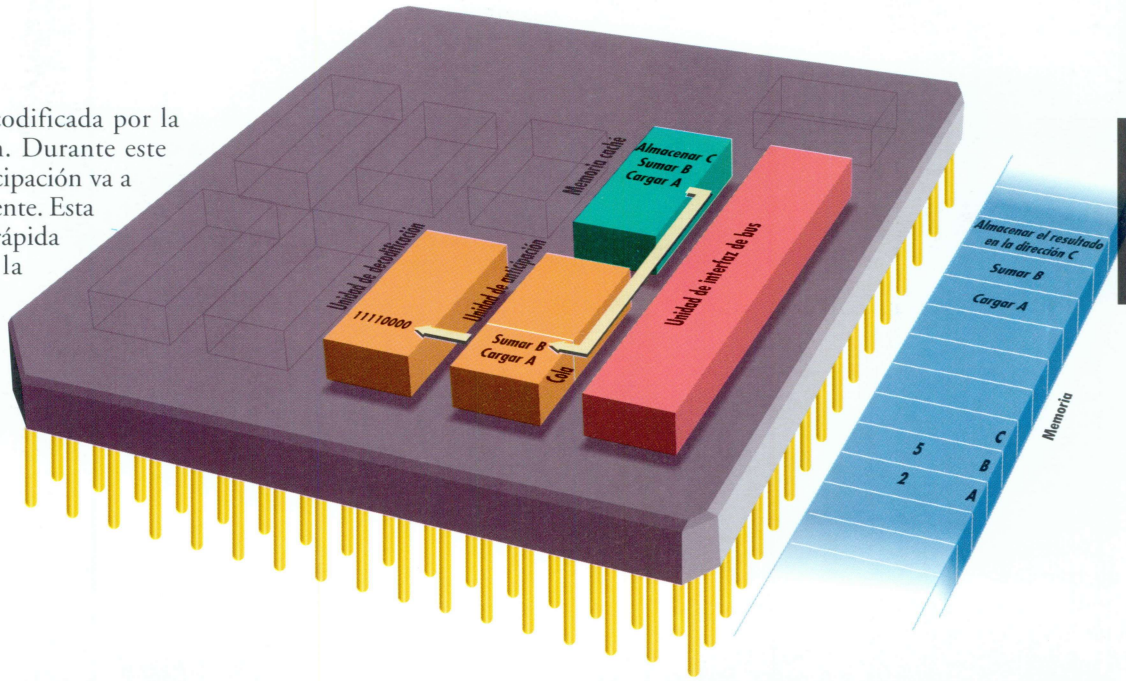




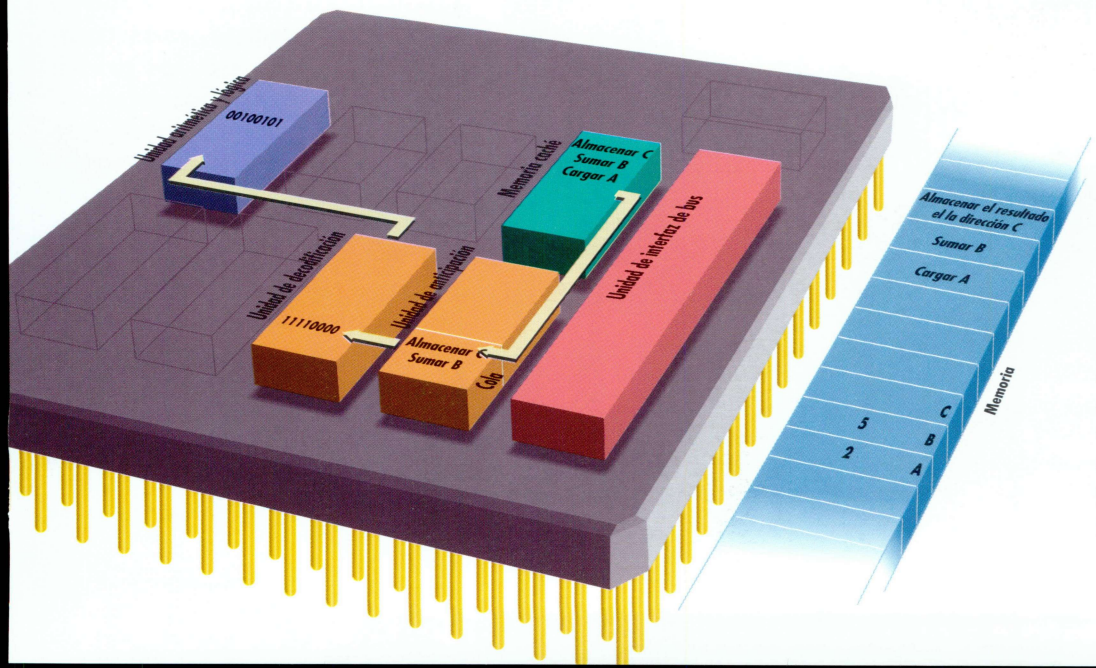
2 • Si la instrucción no se encuentra en la memoria caché, la unidad de interfaz del bus se encarga de ir a buscarla a la memoria, en la dirección indicada. (Las unidades de segmentación y de paginación se encargan previamente de traducir la dirección, y la unidad de control y de test de protección ha verificado que la dirección era válida).



3 • La instrucción se transmite a la unidad de anticipación, que la pone en la cola. Al mismo tiempo, se copia el contenido de las direcciones de memoria siguientes en la memoria caché.

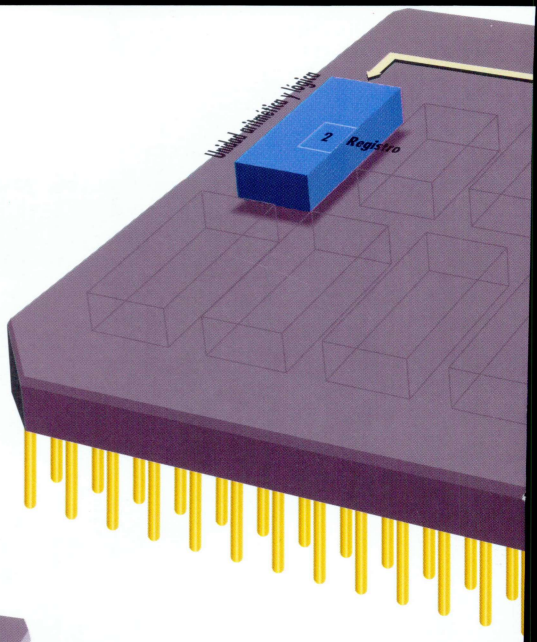


4 • La instrucción es decodificada por la unidad de decodificación. Durante este tiempo, la unidad de anticipación va a buscar la instrucción siguiente. Esta búsqueda es mucho más rápida que la anterior, ya que la instrucción se encuentra en memoria caché (en el interior del microprocesador).

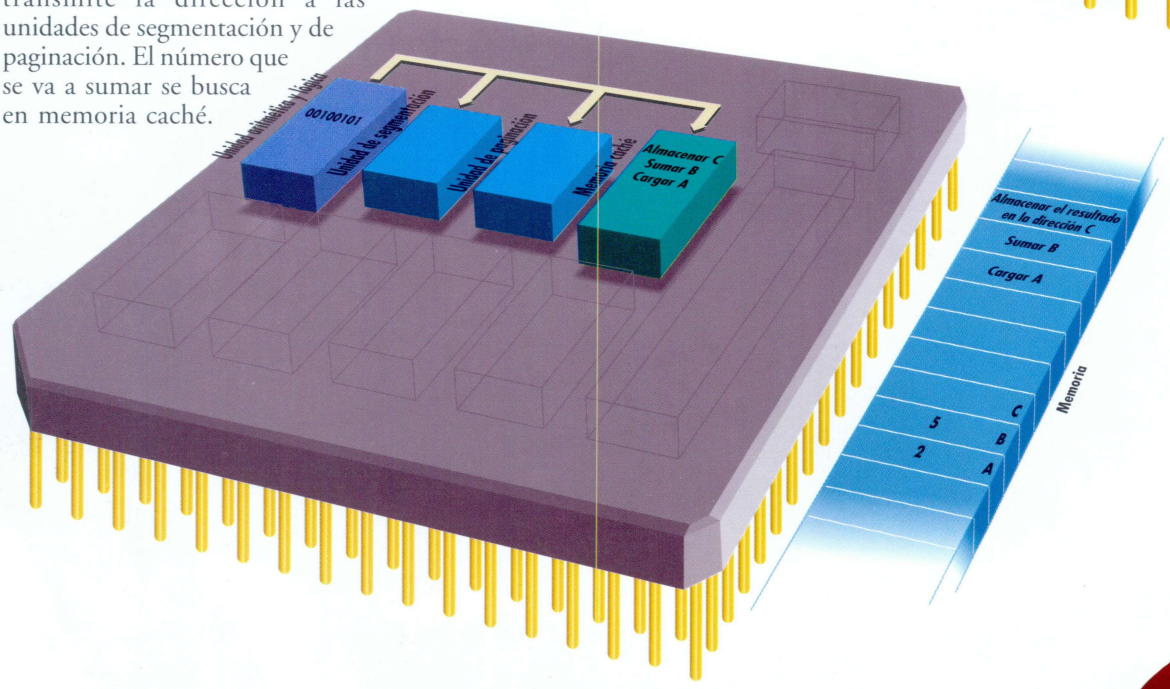


5 • La instrucción decodificada se transmite a la unidad aritmética y lógica, que empieza a ejecutarla. Durante este tiempo, la unidad de decodificación decodifica la instrucción siguiente y la unidad de anticipación sigue yendo a buscar las instrucciones siguientes para ponerlas en la cola.

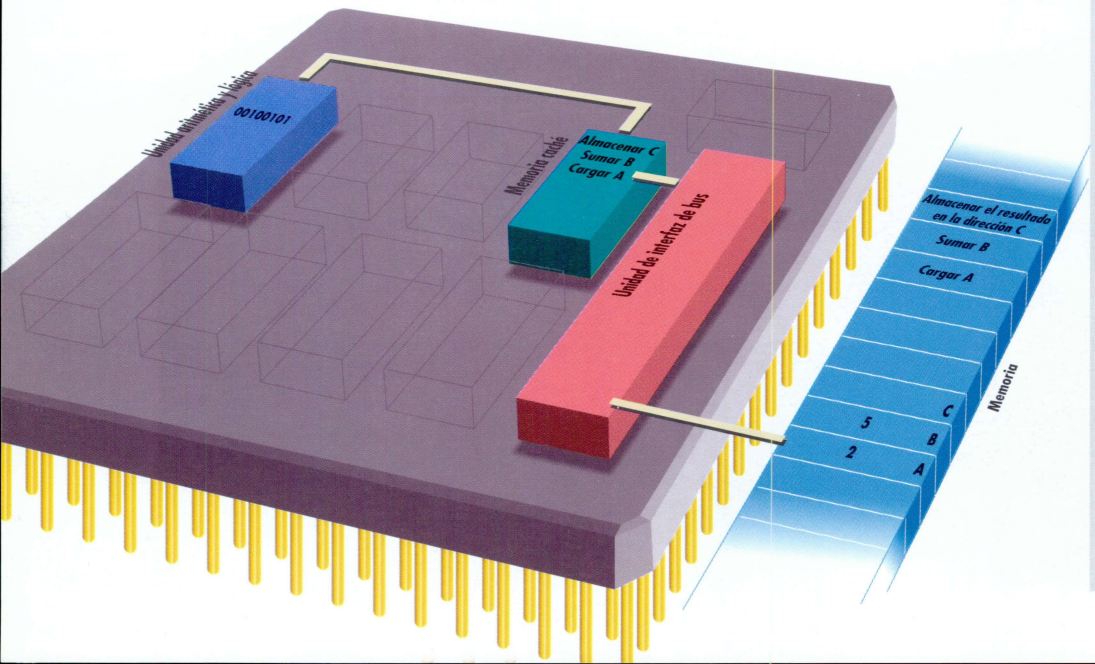
8 • El contenido de la dirección buscada se transmite a la unidad aritmética y lógica, que lo almacena en un registro. Al mismo tiempo, se coloca una copia de la zona de memoria considerada en la memoria caché.



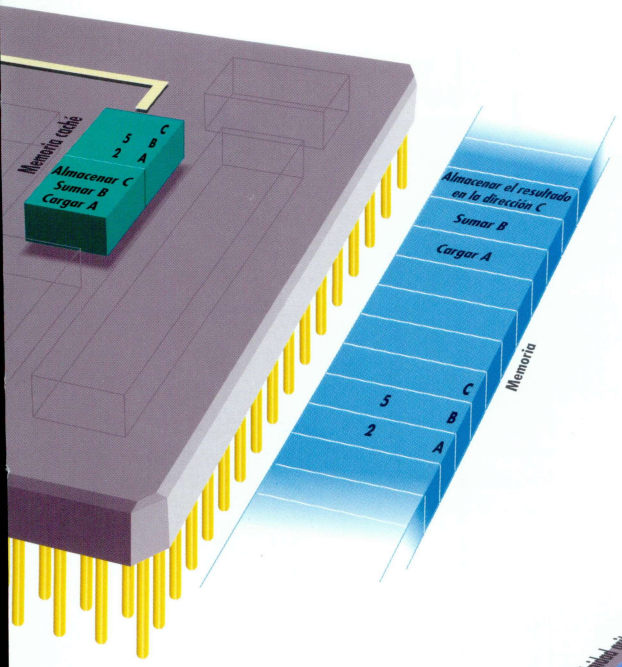
6 • La unidad aritmética y lógica transmite la dirección a las unidades de segmentación y de paginación. El número que se va a sumar se busca en memoria caché.



7 • Al no encontrarse ninguna copia de la dirección A en memoria caché, la unidad de control de bus se encarga de ir a buscar los datos en memoria.

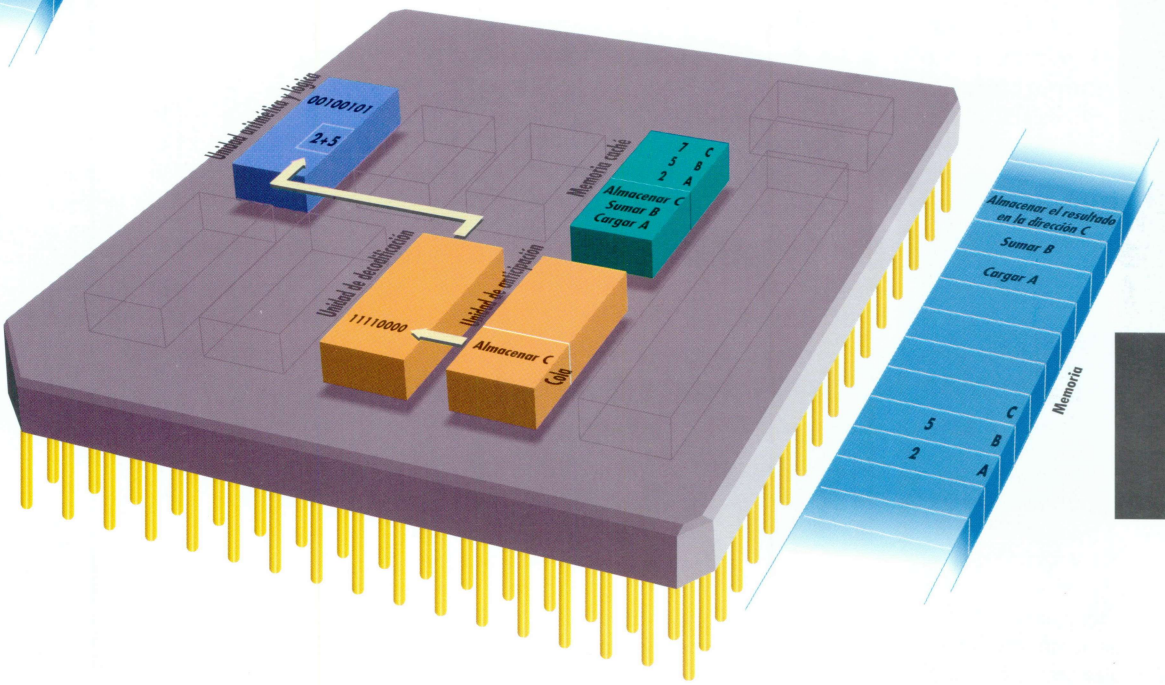


El proceso aquí descrito está muy simplificado. La realidad es, evidentemente, más compleja. Sin embargo, los principios utilizados son los mismos. Puede verse con claridad que la eficacia de un microprocesador depende de numerosos factores. Su velocidad de funcionamiento es un factor importante, pero está lejos de ser el único. El controlador de memoria caché, en particular, desempeña un papel primordial. En efecto, debe predecir cuáles serán los datos o las instrucciones necesarios durante las etapas siguientes. El



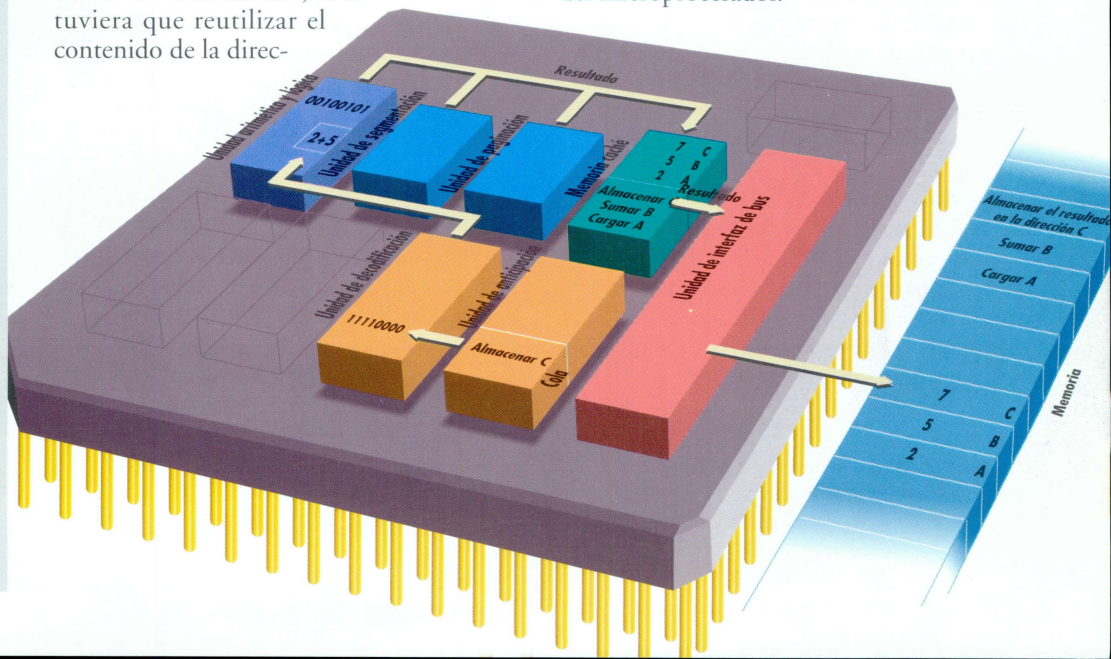
9 • La segunda instrucción se ejecuta de la misma manera, pero con más rapidez, ya que:

- La instrucción está ya decodificada.
- El contenido de la dirección B ha sido ya copiado en memoria caché, en el interior del microprocesador.



rendimiento global depende en realidad del porcentaje de búsquedas que desembocan en la memoria caché. Un acceso a esta memoria es, en efecto, mucho más rápido que un acceso a la memoria del ordenador. La forma en que se escriben los programas es también importante. Es fácil imaginar que si los números que han de sumarse se encuentran en direcciones muy alejadas entre sí, habría muchas menos posibilidades de que el segundo estuviera accesible en la memoria caché.

10 • Se ejecuta la tercera instrucción. El resultado de la suma, contenido en el registro del microprocesador, se copia en la dirección C de la memoria, así como en memoria caché. De esta manera, si se tuviera que reutilizar el contenido de la dirección C (lo que es probable), estaría rápidamente accesible. Adviértase que, si debiera utilizarse inmediatamente, el acceso sería instantáneo, al encontrarse en el registro del microprocesador.



Sustitución de un procesador

Intel, fabricante de los procesadores de la mayoría de los PC, ha previsto que el usuario pueda reemplazar el procesador de su ordenador con el fin de mejorar sus prestaciones. Esta solución puede ser mucho más recomendable que sustituir la placa madre. Estos procesadores de sustitución reciben el nombre de *overdrives*. Si se decide a instalar uno, es indispensable que ponga especial cuidado en varios puntos importantes: la elección del procesador de sustitución, su refrigeración y las precauciones que han de tomarse durante las manipulaciones. Intel propone sus propias soluciones a estos problemas, que no son siempre las únicas ni las más baratas. En todos los casos, el número de posibilidades que se ofrecen depende de las elecciones realizadas por el constructor de la placa madre.

La elección de un procesador de sustitución es el primer problema que debe resolverse. Existe un overdrive específico para cada procesador. Es importante elegir el previsto para el procesador original de que se trate. Sin embargo, en muchos casos, el constructor de la placa madre habrá previsto varias soluciones.

El segundo problema es el de la refrigeración. Los overdrives son más potentes que los procesadores originales. A menudo consumen, por tanto, más energía y liberan más calor. Si bien el consumo no suele ser un problema (el más voraz, el Pentium, absorbe una potencia de 16 W), la refrigeración puede llegar a ser problemática. Convendrá entonces instalar un radiador o un ventilador en el procesador.

El tercer problema tiene que ver con las manipulaciones necesarias para cambiar el procesador. Dado el elevado número de patillas, la retirada del procesador y la inserción del overdrive son operaciones delicadas. Las patillas se doblan con facilidad. (¡Piense que un procesador vale más que su peso en oro!).

Otro punto importante es la orientación del procesador. Al ser éste cuadrado, pueden tenerse dudas sobre la posición que ha de asignársele. La inserción del nuevo procesador en una posición incorrecta puede llevar a su irremediable destrucción.

Elección de un procesador de sustitución

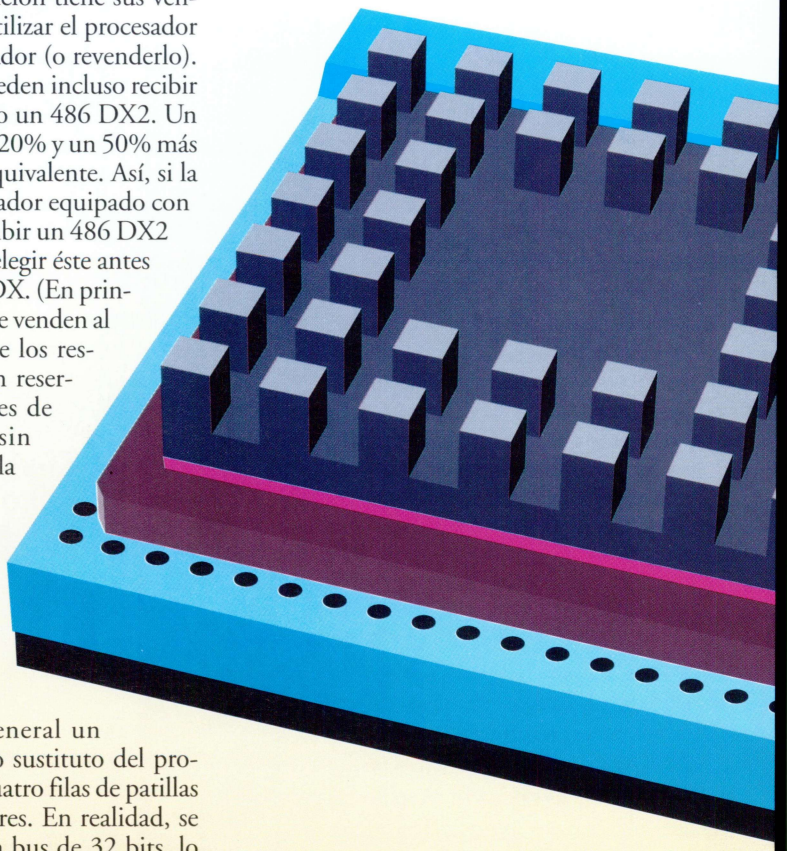
La instalación de un overdrive puede aplicarse a los siguientes procesadores: 486 SX, 486 DX, 486 DX2 y 486 DX4.

El 487 SX puede instalarse en ordenadores provistos de un 486 SX y de un soporte especial suplementario. (El procesador original se mantiene en su sitio, pero desactivado). Intel presenta este componente como un coprocesador aritmético. Hemos explicado ya que se trata, ni más ni menos, que de un 486 DX con un conjunto de patillas ligeramente diferente. En realidad, este procesador contiene simplemente una patilla suplementaria, eléctricamente inerte, pero que sirve de clave para evitar errores de posicionamiento. (Los electrónicos suelen llamar a este tipo de patilla "guía"). Esta patilla impide igualmente la instalación de un 487 SX en el soporte previsto para un 486 SX.

El overdrive del 486 DX puede instalarse en los ordenadores provistos de 486 DX o SX y de un soporte especial. (El procesador original se mantiene en su sitio, pero desactivado). El overdrive es el equivalente de un 486 DX2. Posee también una patilla suplementaria que sirve de clave.

En la mayoría de los PC modernos, el procesador original 486 DX puede ser reemplazado por un DX2 con la condición de que se modifique la configuración de los puentes de la placa madre. Esta solución tiene sus ventajas, ya que permite reutilizar el procesador original para otro ordenador (o revenderlo). Algunas placas madre pueden incluso recibir un 486 SX, un 486 DX o un 486 DX2. Un overdrive cuesta entre un 20% y un 50% más caro que el procesador equivalente. Así, si la placa madre de un ordenador equipado con un 486 DX 33 puede recibir un 486 DX2 66, será más interesante elegir éste antes que el overdrive del 486 DX. (En principio, sólo los overdrives se venden al por menor, mientras que los restantes procesadores están reservados a los constructores de ordenadores. Basta, sin embargo, con consultar la publicidad de los revendedores para constatar que existe un floreciente mercado de procesadores al por menor).

Un ordenador provisto de un 486 DX2 o DX4 puede recibir por lo general un overdrive Pentium como sustituto del procesador original. Posee cuatro filas de patillas en cada lado en vez de tres. En realidad, se trata de un Pentium con bus de 32 bits, lo que le permite comunicarse con el entorno previsto para un 486.



• Procesador montado en un soporte intermedio con fuerza de inserción nula (ZIF).

Extracción e inserción de un procesador

La extracción del procesador original y la inserción del procesador de sustitución imponen dos tipos de precauciones. La primera tiene que ver con la fragilidad de las patillas y la protección ante electricidad estática, y la segunda con mantener la orientación correcta del procesador.

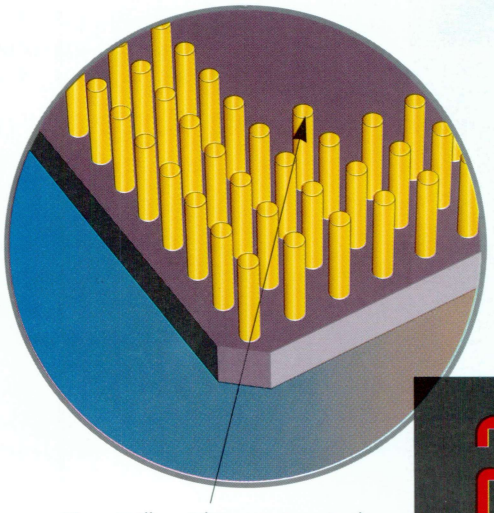
Al ser cuadrada la cápsula del procesador, pueden tenerse dudas sobre la posición que ha de dársele. En realidad, la cápsula posee una esquina cortada y marcada con un redondel. Esta esquina debe ponerse haciéndola corresponder con la cifra 1 serigrafiada en la placa madre. A veces, también hay letras inscritas en la placa madre. Entonces, la esquina cortada debe estar en la posición A1. (Es más prudente verificar la posición del procesador original antes de extraerlo).

En el caso de los overdrives, previstos para que puedan ser instalados por los usuarios, Intel ha tomado precauciones suplementarias adoptando una patillería asimétrica que sólo permite una posición. Esta particularidad impide igualmente el uso de un coprocesador o un overdrive en solitario. Los constructores de placas madre han resuelto rápidamente esta dificultad previendo soportes especiales. Algunas tarjetas pueden así recibir un 487 SX que funcione de forma autónoma.

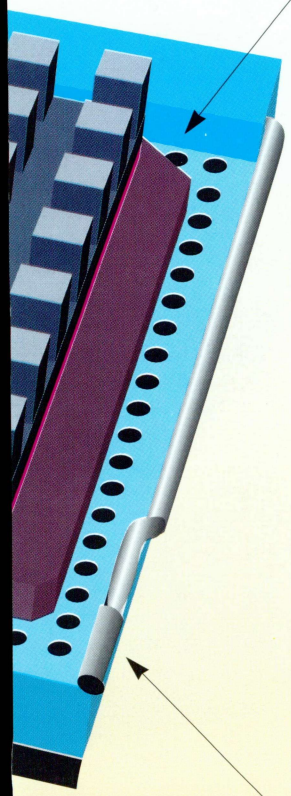
Ante los problemas planteados por la extracción y la sustitución de los procesadores (riesgo de ruptura o torcimiento de las patillas), se han adoptado nuevos tipos de soportes para facilitar las manipulaciones. Se trata de soportes con fuerza de inserción baja (LIF - Low Insertion Force) y soportes con fuerza de inserción nula (ZIF - Zero Insertion Force). Las placas madre modernas poseen cada vez más a menudo este último tipo de soporte. Si no fuera el caso, podría aprovecharse la sustitución del microprocesador para intercalar un soporte de esta clase entre el procesador y el soporte original.

El soporte ZIF se reconoce de inmediato por su color, generalmente azul, y por la presencia de una palanca. Cuando se alza la palanca, puede insertarse o retirarse el procesador sin el menor esfuerzo.

Cuando se baja la palanca, se encaja el procesador en su sitio por un efecto de cizalladura y se asegura así un contacto perfecto entre las patillas y el soporte.



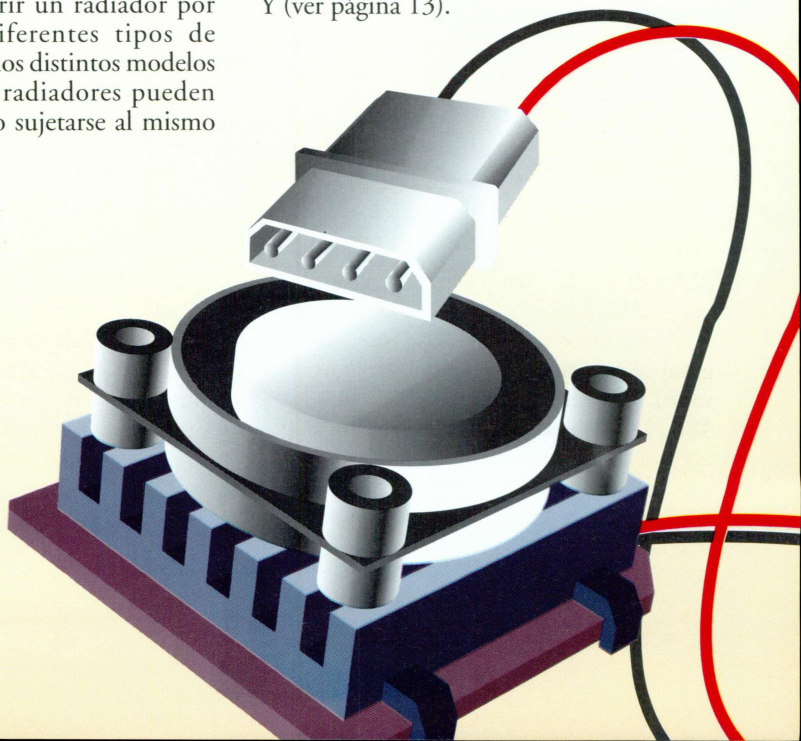
• Una patilla suplementaria evita los errores de orientación.



La refrigeración

Si la refrigeración plantea problemas, puede añadirse un radiador al procesador. Además, los overdrives están provistos de un radiador. Si se elige un procesador estándar (por ejemplo, un DX2 para sustituir a un DX), será interesante adquirir un radiador por separado. Existen diferentes tipos de radiadores adaptados a los distintos modelos de procesadores. Los radiadores pueden pegarse al procesador o sujetarse al mismo con ayuda de clips.

También puede añadirse un ventilador con el fin de asegurar una perfecta refrigeración. El ventilador debe estar unido a un conector libre de la alimentación. Si no queda ningún conector libre, deberá emplearse un cable en Y (ver página 13).



• Procesador previsto de un radiador y un ventilador.

La memoria

El ordenador almacena en su memoria los datos y los programas con los que trabaja. La memoria puede clasificarse en dos categorías principales. La *memoria de almacenamiento masivo* está constituida por soportes casi siempre magnéticos (disquetes, discos duros, cintas, etc). Es posible guardar en ellos datos y programas de forma prolongada. No se borran cuando se corta la corriente. Por el contrario, este tipo de soporte es bastante lento. Cuando el ordenador está en funcionamiento, los datos y los programas que necesita se copian en *memoria central*. Cuando hablamos de memoria, sin más precisiones, nos referimos por lo general a este tipo. La memoria central está formada por componentes electrónicos que pueden almacenar informaciones en forma de unos y ceros. Cada información de este tipo recibe el nombre de *bit* (del inglés, *binary digit*: cifra binaria), y es la cantidad mínima de información existente. Existen dos tipos principales de memoria: la memoria viva o RAM (del inglés *Random Access Memory*), que es posible leer y modificar; y la memoria muerta o ROM (del inglés *Read Only Memory*), que no puede ser modificada.

La memoria viva

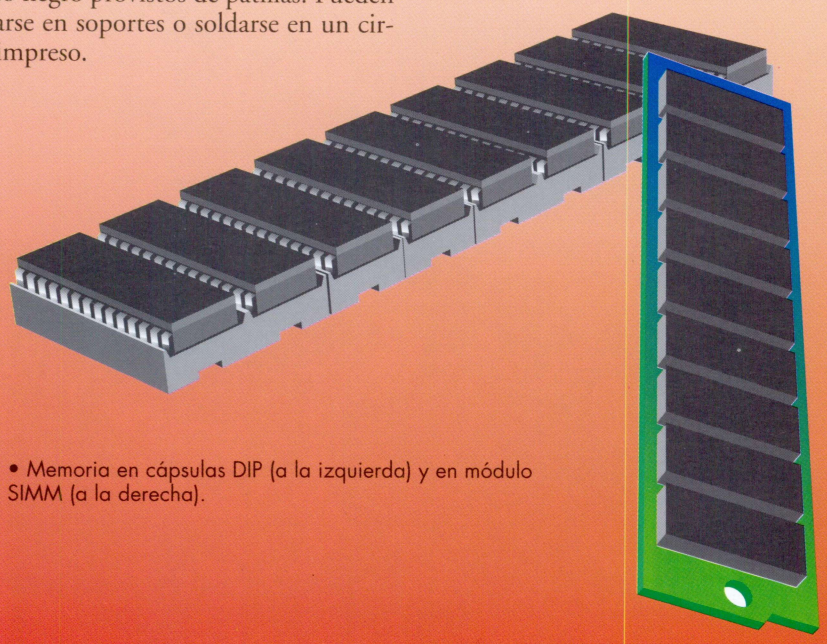
Los bits se almacenan en los componentes de la memoria viva, en forma de cargas eléctricas en minúsculos condensadores. Un condensador cargado representa un 1 y un condensador no cargado representa un 0.

Los condensadores tienen la molesta costumbre de descargarse de forma natural, por lo que hay que mantener la carga periódicamente. Este proceso recibe el nombre de refrescamiento de la memoria. La memoria de este tipo (que necesita refrescarse periódicamente) se denomina memoria dinámica o DRAM. La memoria central de los PC está constituida por DRAM.

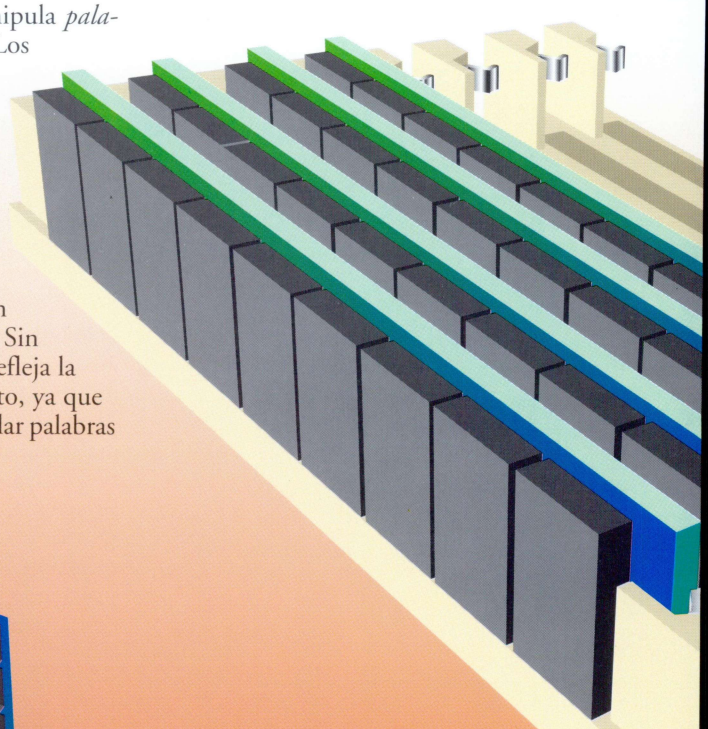
Los componentes de memoria dinámica se presentan en forma de paralelepípedos de plástico negro provistos de patillas. Pueden insertarse en soportes o soldarse en un circuito impreso.

Cada componente puede contener un cierto número de bits. Los más habituales poseen una capacidad de 1 megabit o 4 megabits.

Casi siempre, el ordenador manipula *palabras* compuestas por varios bits. Los primeros PC manipulaban palabras de 8 bits. Por otra parte, suelen emplearse 8 bits para codificar un carácter de texto. Se ha tomado, así, la costumbre de medir la capacidad de memoria de un ordenador en octetos o *bytes* (palabras de 8 bits), kilobytes y megabytes, en vez de bits, kilobits, y megabits. Sin embargo, esta forma de actuar refleja la realidad sólo de modo imperfecto, ya que los PC modernos suelen manipular palabras de 32 bits.



• Memoria en cápsulas DIP (a la izquierda) y en módulo SIMM (a la derecha).

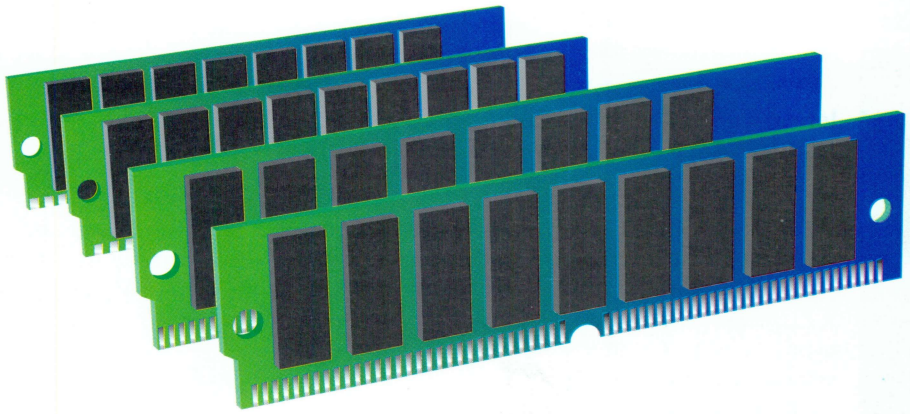


• La mayoría de las placas madre contienen dos bancos de memoria.

Los componentes se agrupan a veces en nueve bits. En este caso, el noveno bit se denomina *bit de paridad* y sirve como control para verificar que los otros ocho bits son correctos. La mayoría de los PC utilizan para su memoria central módulos que contienen estos grupos de componentes. Dichos módulos se denominan *SIMM*.

En los ordenadores que manipulan palabras de 32 bits, estos módulos se dan siempre en grupos de cuatro. Un grupo de cuatro módulos recibe el nombre de *banco de memoria*. En la ilustración central, el banco 0 está lleno y el banco 1 vacío.

En vez de utilizar grupos de cuatro módulos de 8 o de 9 bits, los PC más recientes emplean módulos de 32 (4 x 8) ó 36 (4 x 9) bits. Estos módulos simplifican la instalación, al dejar de ser indispensable su agrupación (salvo en los ordenadores de 64 bits, donde se agrupan por parejas).



• Módulos de memoria de 8 bits, 9 bits, 32 bits, y 36 bits.

Otros tipos de memoria viva

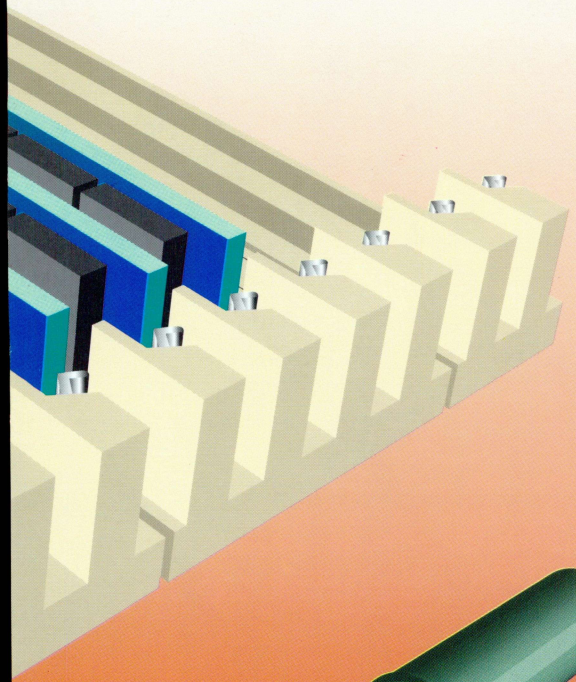
La memoria DRAM está presente de forma notoria en todos los PC. Además, existen otros muchos tipos de memoria viva:

La memoria estática SRAM no requiere refrescamiento. Además, es mucho más rápida que la memoria dinámica y, también, notablemente más cara.

La VRAM (Video RAM) es la memoria empleada para almacenar las imágenes que deben visualizarse.

La memoria CMOS está presente en todos los PC. Se trata de una memoria viva cuyo contenido se conserva permanentemente gracias a una batería, incluso cuando se corta la alimentación. Es en esta memoria donde se almacenan las informaciones relativas a la configuración del ordenador (número y tipo de discos duros y de lectores de disquetes, por ejemplo), así como la fecha y la hora. (CMOS es el nombre de la tecnología empleada para fabricar los componentes de consumo eléctrico muy bajo).

EDRAM, CDRAM y SDRAM son tipos de memoria aún en fase experimental. Los dos primeros asocian en un mismo módulo de la memoria DRAM una pequeña cantidad de memoria SRAM que actúa como caché. La memoria SDRAM es una memoria que funciona de forma sincronizada con el procesador. En todos los casos, el fin pretendido es obtener mayor velocidad a menor coste.

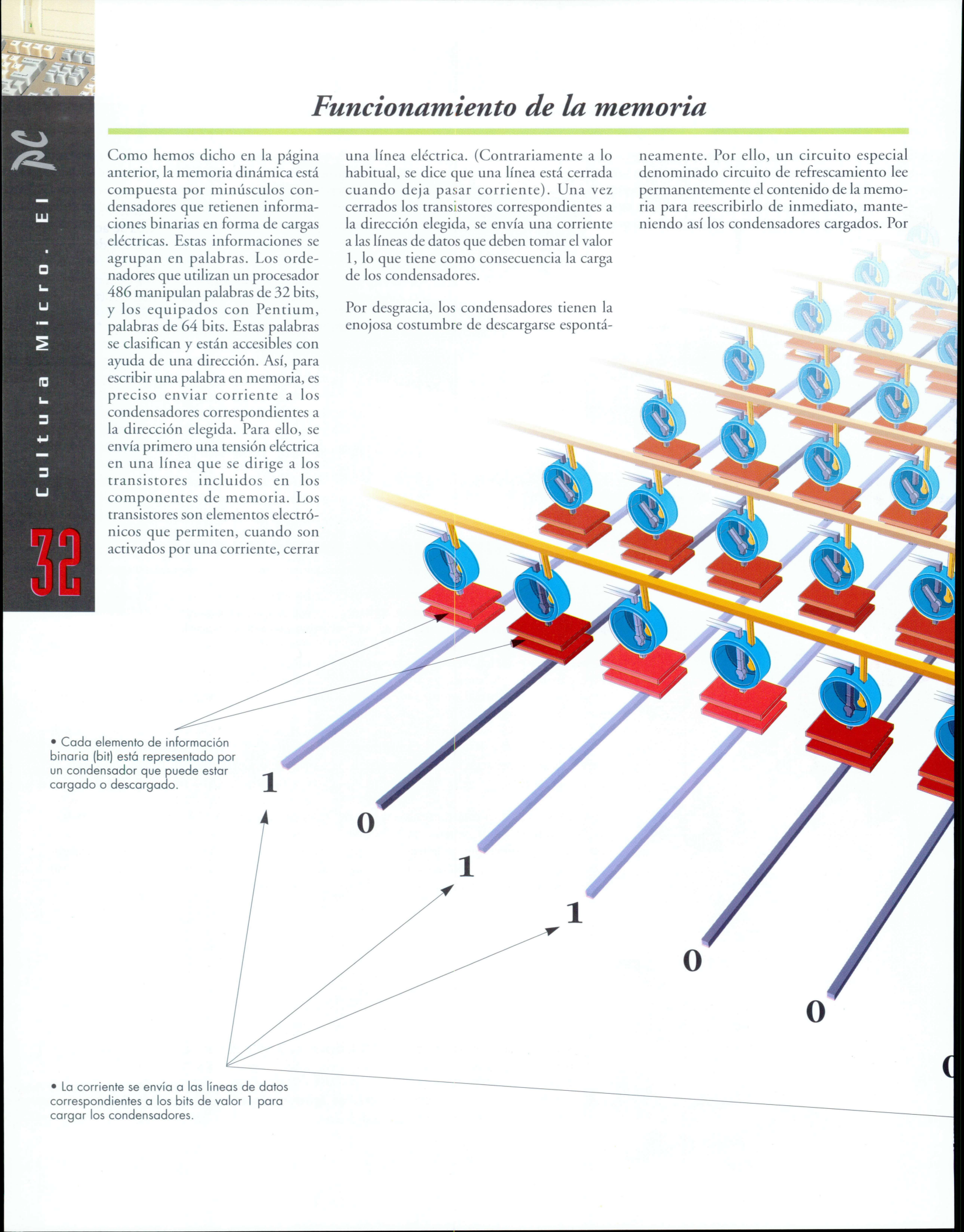


1 megabit es igual a 1.024 kilobits. 1 kilobit es igual a 1.024 bits. 1.024 no es un número elegido al azar. Es 2^{10}, número que los ordenadores manipulan fácilmente, ya que cuentan en base 2. En informática, el *kilo* vale casi siempre 1.024 unidades y el *mega* 1.024 *kilos*.

Funcionamiento de la memoria

Como hemos dicho en la página anterior, la memoria dinámica está compuesta por minúsculos condensadores que retienen informaciones binarias en forma de cargas eléctricas. Estas informaciones se agrupan en palabras. Los ordenadores que utilizan un procesador 486 manipulan palabras de 32 bits, y los equipados con Pentium, palabras de 64 bits. Estas palabras se clasifican y están accesibles con ayuda de una dirección. Así, para escribir una palabra en memoria, es preciso enviar corriente a los condensadores correspondientes a la dirección elegida. Para ello, se envía primero una tensión eléctrica en una línea que se dirige a los transistores incluidos en los componentes de memoria. Los transistores son elementos electrónicos que permiten, cuando son activados por una corriente, cerrar una línea eléctrica. (Contrariamente a lo habitual, se dice que una línea está cerrada cuando deja pasar corriente). Una vez cerrados los transistores correspondientes a la dirección elegida, se envía una corriente a las líneas de datos que deben tomar el valor 1, lo que tiene como consecuencia la carga de los condensadores.

Por desgracia, los condensadores tienen la enojosa costumbre de descargarse espontáneamente. Por ello, un circuito especial denominado circuito de refrescamiento lee permanentemente el contenido de la memoria para reescribirlo de inmediato, manteniendo así los condensadores cargados. Por



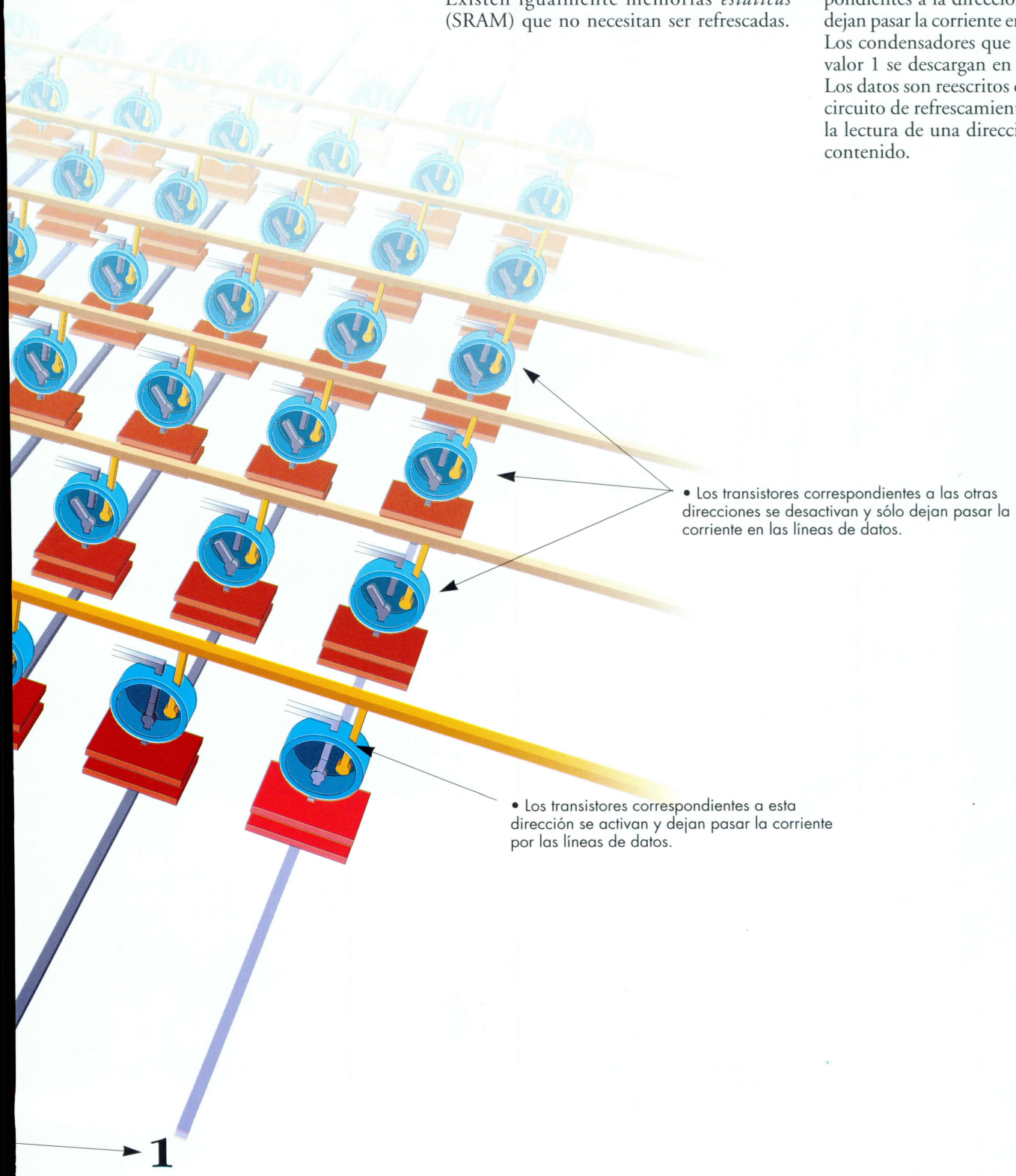
• Cada elemento de información binaria (bit) está representado por un condensador que puede estar cargado o descargado.

• La corriente se envía a las líneas de datos correspondientes a los bits de valor 1 para cargar los condensadores.

causa de este proceso de escritura, este tipo de memoria se denomina *memoria dinámica* o DRAM. Claro está que, cuando se corta la alimentación del ordenador, los condensadores se descargan y el contenido de la memoria se pierde. Cuando se vuelve a conectar la tensión, la memoria no contiene más que ceros.

Existen igualmente memorias *estáticas* (SRAM) que no necesitan ser refrescadas. Son mucho más rápidas, pero también mucho más caras.

La lectura de los datos en memoria se efectúa de forma análoga. Los transistores correspondientes a la dirección leída se activan y dejan pasar la corriente en las líneas de datos. Los condensadores que representan bits de valor 1 se descargan en las líneas de datos. Los datos son reescritos de inmediato por el circuito de refrescamiento. De esta manera, la lectura de una dirección no modifica su contenido.



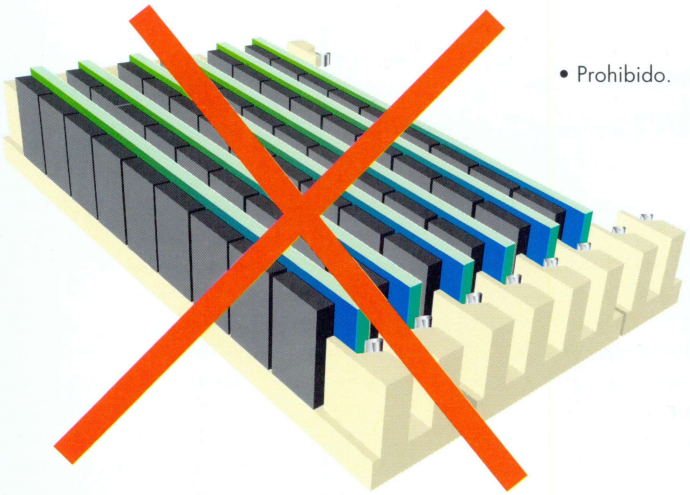
Organización de la memoria

Aunque los ordenadores que utilizan un procesador 486 manipulan palabras de 32 bits y los provistos de Pentium palabras de 64 bits, se ha conservado la costumbre de medir la capacidad de la memoria en bytes (palabras de 8 bits). La razón principal de ello es que el byte se utiliza para representar un carácter de texto. Un ordenador provisto de un 486 y de 4 megabytes de memoria tendrá acceso a algo más de cuatro millones de palabras de 8 bits, es decir, un millón de palabras de 32 bits. Todas estas palabras se clasifican y están accesibles con ayuda de una dirección. Así, para leer una palabra en memoria es preciso primero seleccionar la dirección. El ordenador posee 32 líneas de direcciones. Al poder tomar cada línea dos valores (activada y no activada), el ordenador puede acceder a 4.294.967.296 (2^{32}) direcciones diferentes. Éste es un valor teórico, ya que no existe ningún ordenador que disponga de los conectores necesarios para instalar tanta memoria.

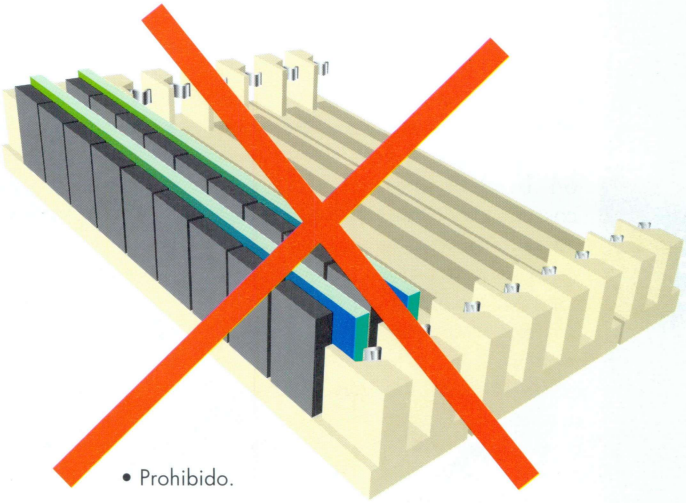
El hecho de que el procesador manipule palabras de 32 bits o de 64 bits impone restricciones a la organización de la memoria. En particular, la cantidad de memoria instalada debe ser un número entero de palabras. Así, si se utilizan módulos SIMM de 8 bits con un procesador 486, se deberán instalar siempre en cuatro unidades de capacidad idéntica. Muchas placas madre poseen ocho conectores para este tipo de módulos, reagrupados en dos *bancos* de cuatro. Cada banco debe recibir cuatro módulos de idéntica capacidad. (Un banco puede permanecer vacío). Algunos ordenadores que poseen un 486, así como todos los que tienen Pentium como base, están provistos de conectores para módulos de 32 bits. En los 486, puede instalarse un número cualquiera de módulos. En los Pentium, es preciso instalarlos por parejas de capacidad idéntica.

• Autorizado.

• Autorizado.



• Prohibido.

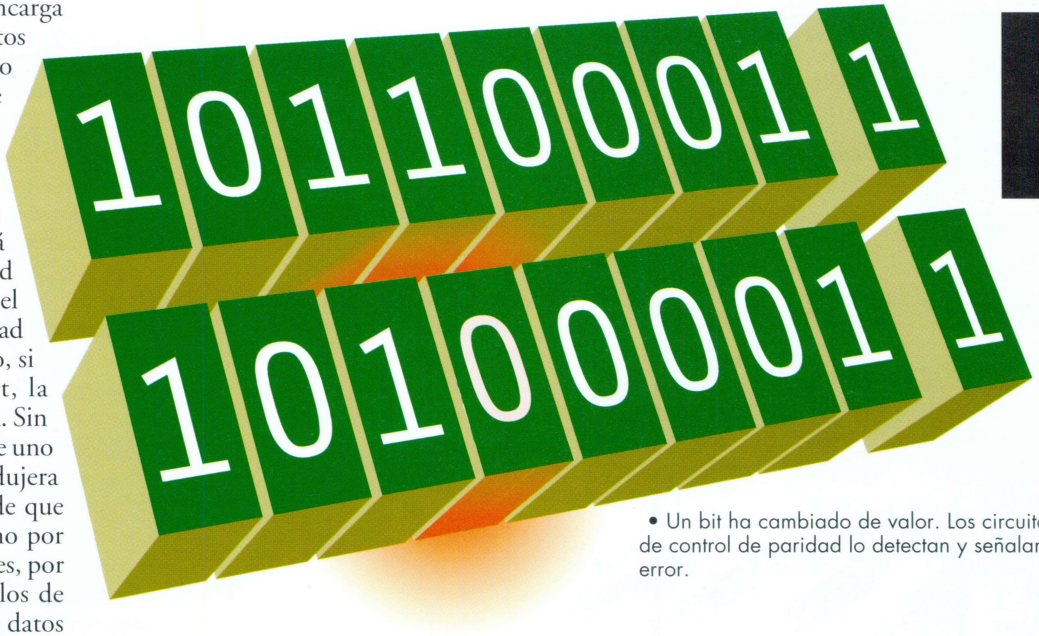


• Prohibido.

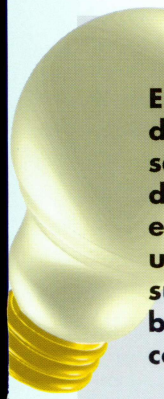
El control de paridad

Existen módulos de memoria de 8 bits ó 9 bits, así como de 32 bits ó 36 bits. Un módulo de memoria de 8 bits contiene exactamente la misma cantidad de datos que un módulo de 9 bits. El noveno bit sirve solamente para controlar la validez de los ocho restantes. Como principio, se encarga de hacer la suma de los ocho bits de datos y dar al noveno el valor 1 si el resultado es par y 0 si es impar. (También puede hacerse lo contrario. Se hablará de paridad par en el primer caso y de paridad impar en el segundo). De esta forma, si uno de los bits cambia de valor accidentalmente, el error será recuperable, ya que el bit de paridad habrá dejado de corresponderse con el resultado. Puede parecer que la seguridad así obtenida no es muy alta. En efecto, si cambiara de valor un segundo bit, la paridad pasaría a ser de nuevo correcta. Sin embargo, si existiera una posibilidad de uno por mil (por ejemplo) de que se produjera un error en un bit, la probabilidad de que hubiera dos bits erróneos sería de uno por un millón. La seguridad obtenida no es, por tanto, nada despreciable. Los módulos de 36 bits de datos contienen 32 bits de datos y 4 bits de paridad (uno por cada grupo de ocho bits).

• La suma de bits vale 4. Suponiendo que se utiliza paridad par, el bit de paridad tomará el valor 1.



• Un bit ha cambiado de valor. Los circuitos de control de paridad lo detectan y señalan el error.



En los ordenadores antiguos, la memoria estaba constituida por componentes independientes denominados cápsulas DIP. Ocho o nueve componentes formaban un banco. Esta configuración se adaptaba perfectamente a los ordenadores que manipulaban palabras de 8 bits. Con palabras de 16 bits, era preciso instalar los componentes por grupos de 16 ó 18. Si se hubiera conservado este sistema en el Pentium, habría sido preciso hacer las lecturas por grupos de 64 ó 72. La utilización de módulos SIMM permite reducir este número a 2. Pero, por desgracia, toda luz tiene sus sombras. Con las cápsulas DIP, una avería en uno de los componentes se resolvía con un bajo coste, sin más que sustituirlo. En la actualidad, debe reemplazarse un módulo completo. Al conocer el precio, tal vez se añoren los viejos tiempos.

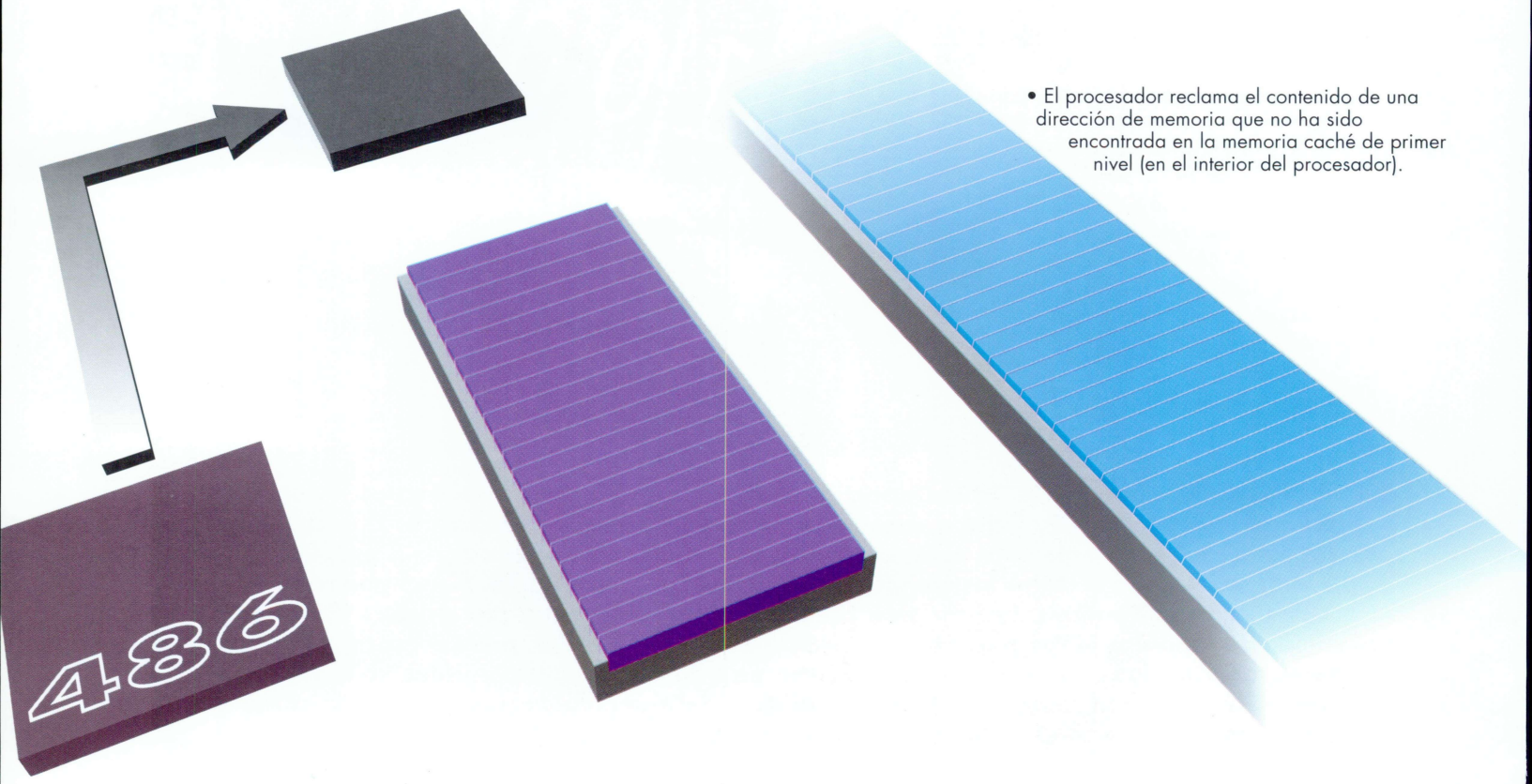
Cómo accede el procesador a la memoria

Los datos que manipula el microprocesador no pueden permanecer demasiado tiempo en su interior. En efecto, la capacidad de sus *registros* es limitada. Los registros son, en cierta forma, zonas de memoria interna del procesador que pueden contener los datos en curso de tratamiento. Un procesador 486 contiene una decena de registros de 32 bits. Esta limitación obliga a numerosos intercambios de datos entre el microprocesador y un dispositivo de almacenamiento exterior constituido por la memoria.

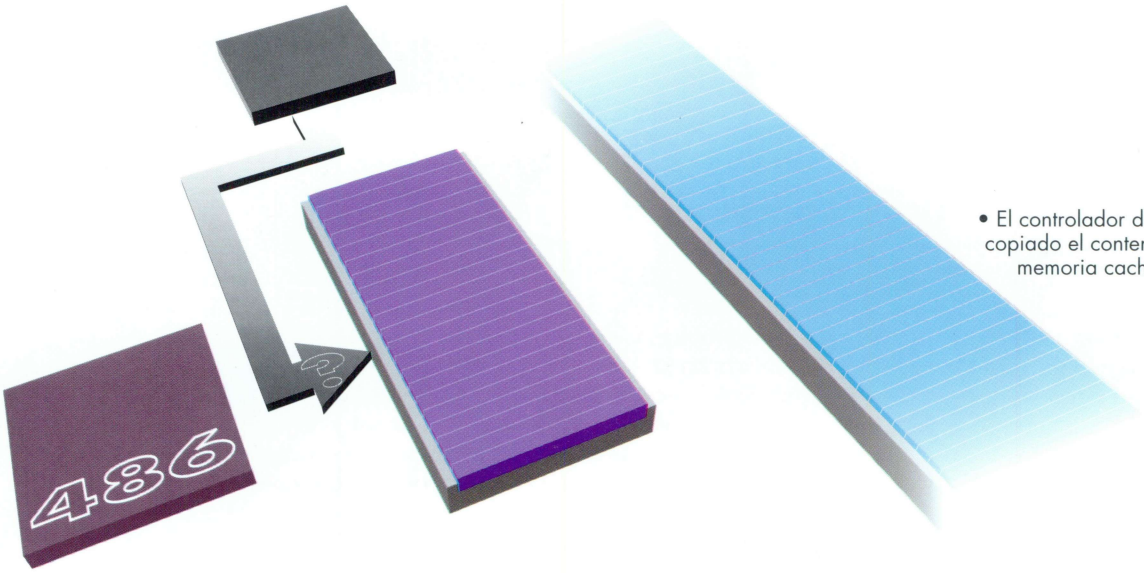
Además, hemos visto en la sección dedicada al microprocesador que éste debe igualmente ir a buscar en la memoria las instrucciones que ha de ejecutar. Estos intercambios reducen la velocidad de tratamiento y deben, pues, ser optimizados. Esta afirmación tiene especial validez cuando el microprocesador está provisto de un multiplicador de frecuencia. Entonces, funciona entre dos y tres veces más deprisa, sin que los intercambios con la memoria se aceleren. Por ejemplo, un 486 DX4 ve pasar su frecuencia interna a 99 MHz, mientras que los accesos en memoria se siguen haciendo a 33 MHz.

Para resolver este problema, se utiliza una técnica denominada *caché*, que consiste en situar en el interior del microprocesador una zona de memoria en la cual se copian los elementos que serán necesarios antes de que se soliciten. Si el procesador necesita una dirección de memoria, puede obtenerla inmediatamente con la condición de que haya sido copiada previamente (durante la ejecución de las instrucciones precedentes) en la memoria caché. Toda la eficacia de este sistema se basa en la capacidad del *controlador de caché* para predecir las direcciones de memoria a las cuales querrá acceder el procesador.

Existe otro fenómeno que viene a ralentizar aún más el acceso a la memoria. Con independencia de la velocidad de transmisión de los datos, los componentes de memoria imponen un *tiempo de acceso*, o tiempo necesario para que el contenido de una dirección se coloque en el *bus* para ser enviado al procesador. Ahora bien, el precio de las memorias es inversamente proporcional a su tiempo de acceso. A menudo se utilizan para la memoria central componentes de memoria dinámica (DRAM) con un tiempo de acceso comprendido entre 70 y 100 ns (nanosegundos o milmillonésimas de segundo). El tiempo de acceso no es la única característica que interviene. Las memorias tienen igualmente un tiempo de carga que se añade al tiempo de acceso. Por ello, la memoria no puede suministrar los datos con la suficiente rapidez, y el procesador se ve obligado a respetar uno o varios *tiempos de espera*. Un solo tiempo de espera aumenta el retraso en uno 50%. Para evitar este problema, se instala una *memoria caché de segundo nivel*, constituida por memoria estática con un tiempo de acceso de 20 ns. En los PC provistos de este tipo de memoria, es posible por lo general instalar entre 64 y 512 KB de caché. 256 KB constituyen ya una configuración eficaz. Los diagramas siguientes ilustran el funcionamiento del caché de segundo nivel.

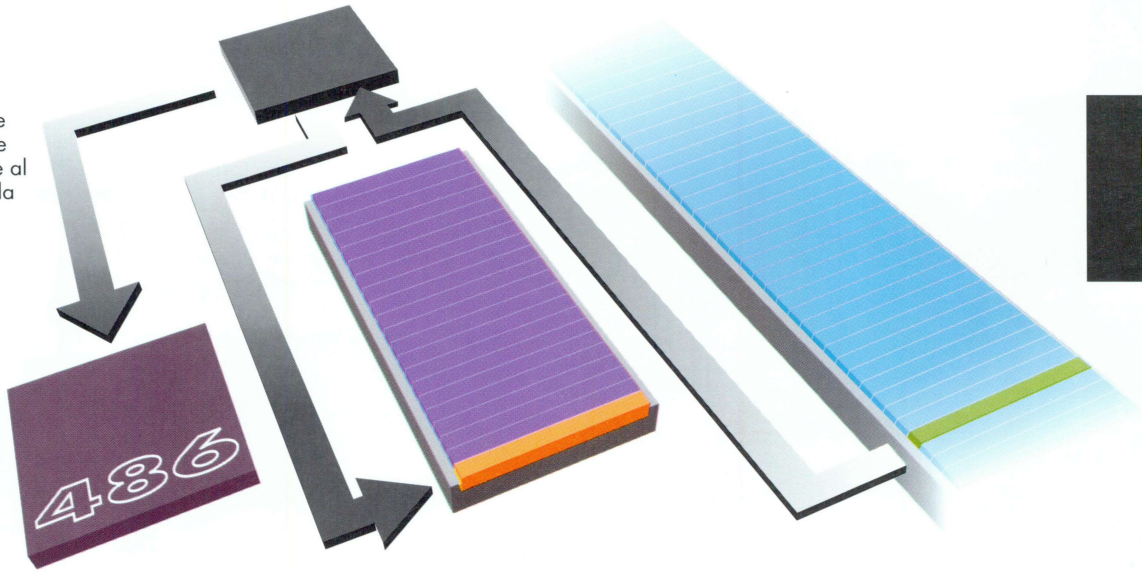


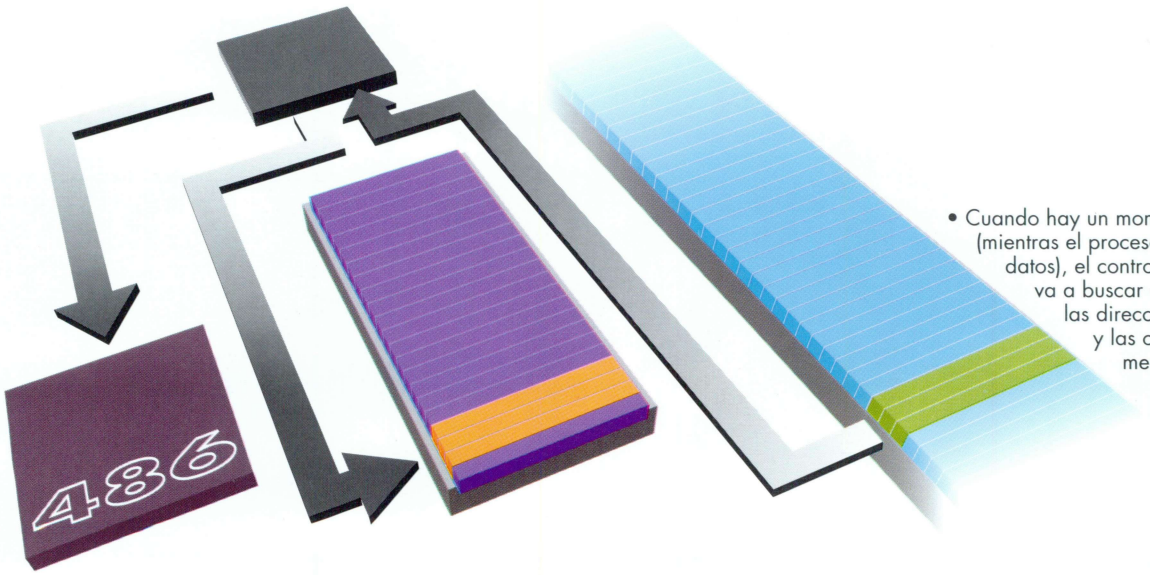
• El procesador reclama el contenido de una dirección de memoria que no ha sido encontrada en la memoria caché de primer nivel (en el interior del procesador).



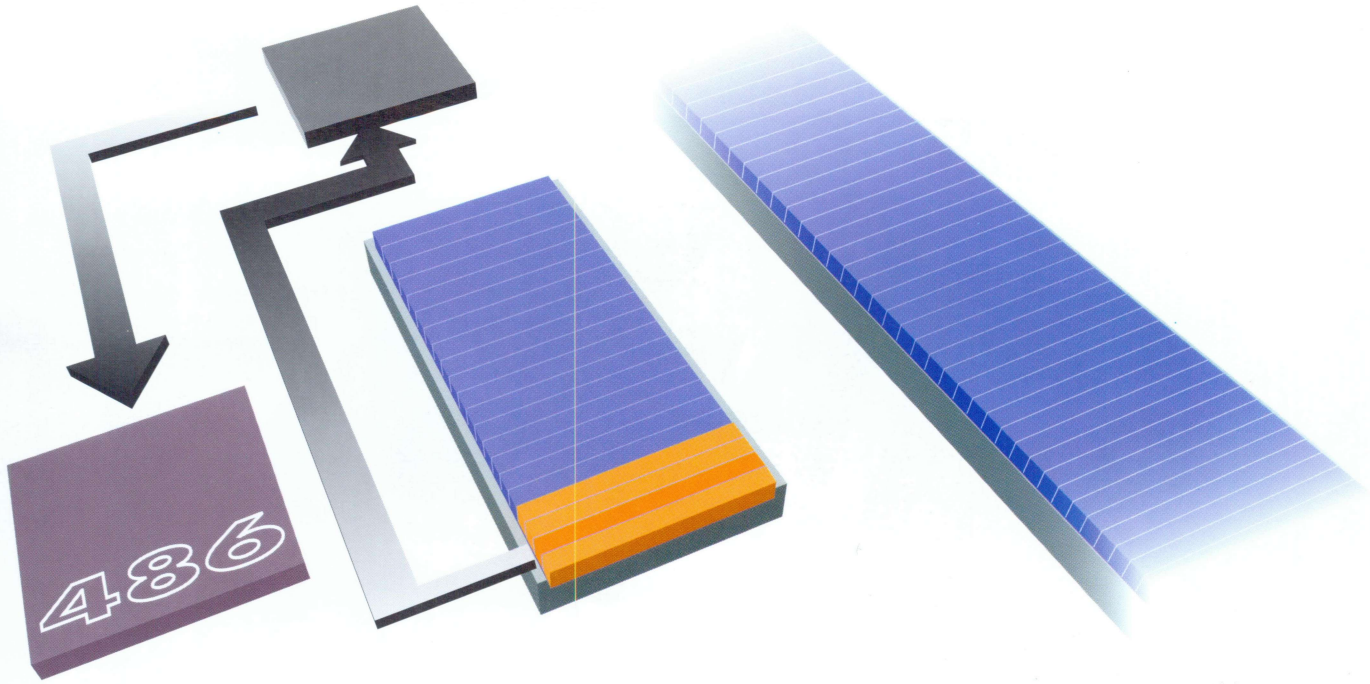
• El controlador de caché verifica si se ha copiado el contenido de la dirección en la memoria caché de segundo nivel.

• No es el caso. El controlador de caché va a buscar el contenido de la dirección indicada, la transmite al procesador y pone una copia en la memoria caché.

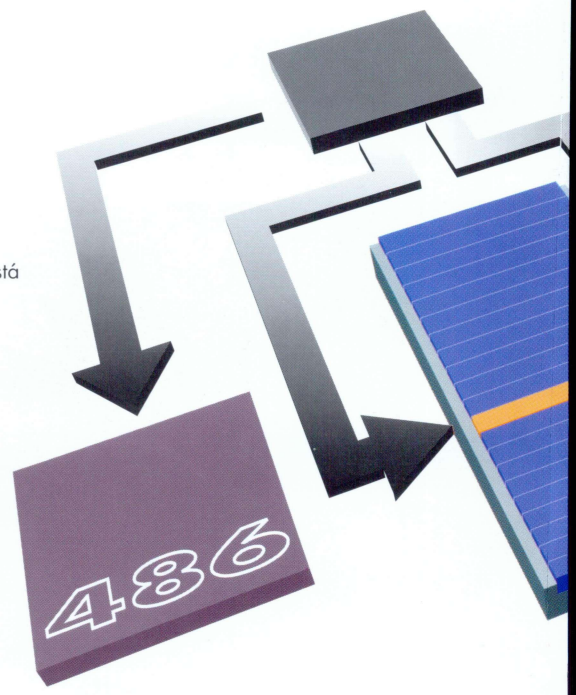




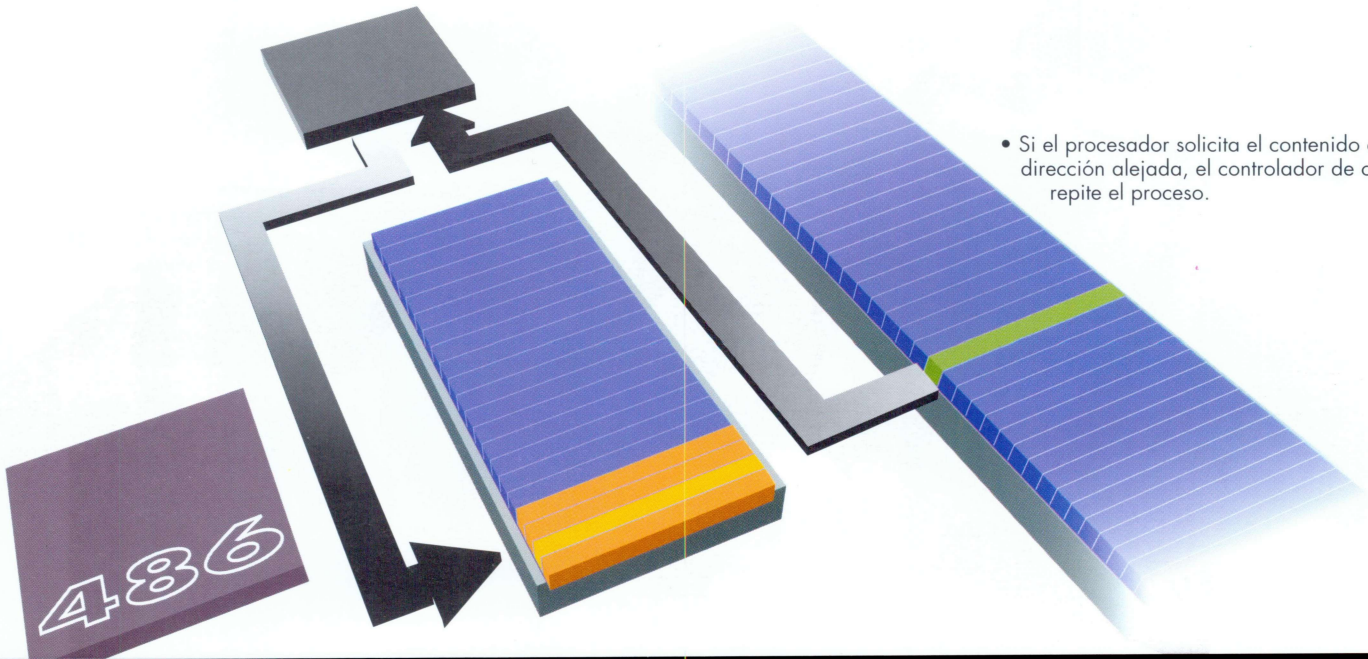
• Cuando hay un momento libre (mientras el procesador trata los datos), el controlador de caché va a buscar el contenido de las direcciones siguientes y las copia en la memoria caché. Esta técnica se denomina *lectura anticipada*.



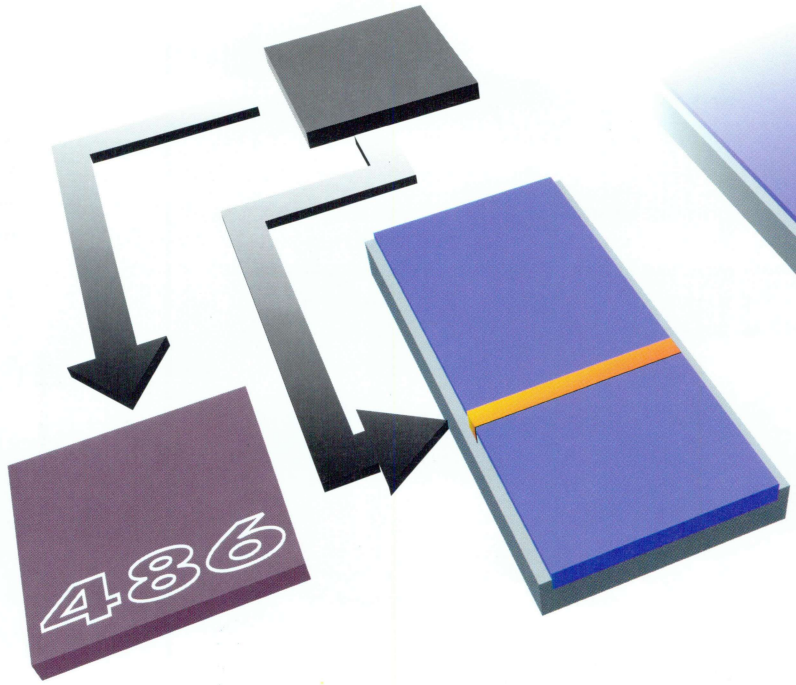
• Cuando el procesador solicita el contenido de las direcciones siguientes, el controlador de caché los suministra inmediatamente.

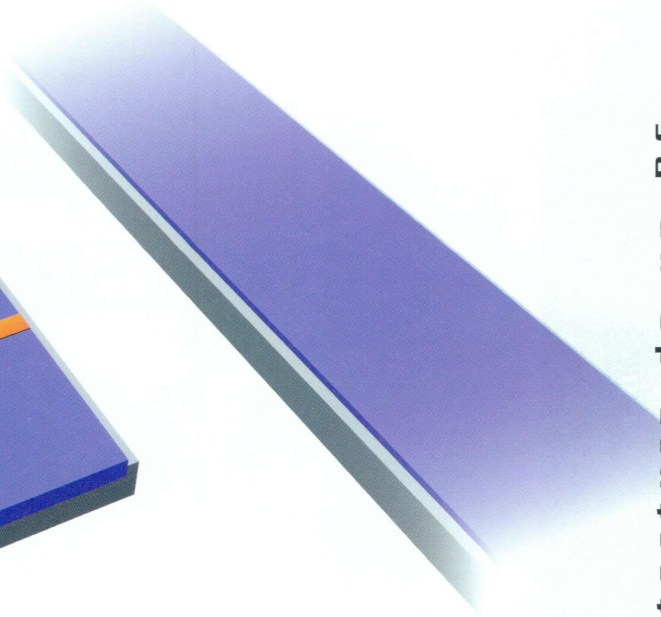


• Cuando la memoria caché está llena, se borran los datos más antiguos.



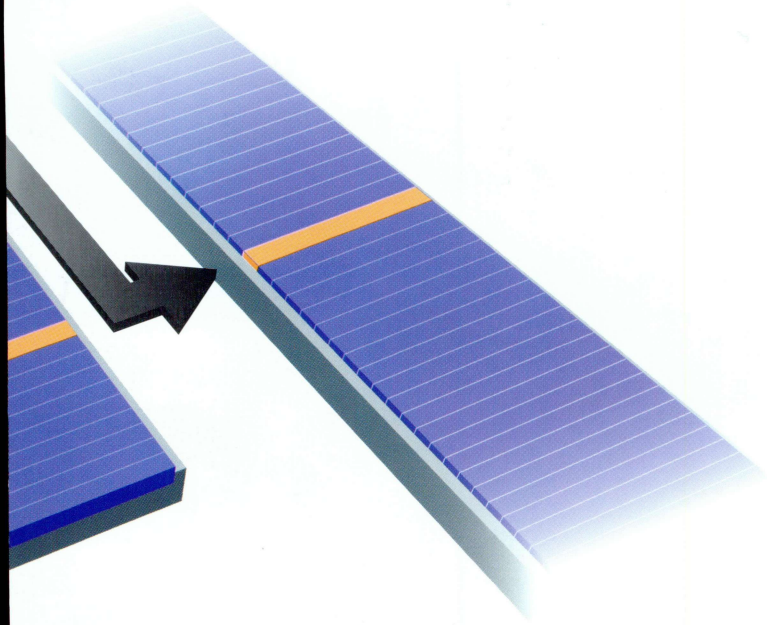
• Si el procesador solicita el contenido de una dirección alejada, el controlador de caché repite el proceso.



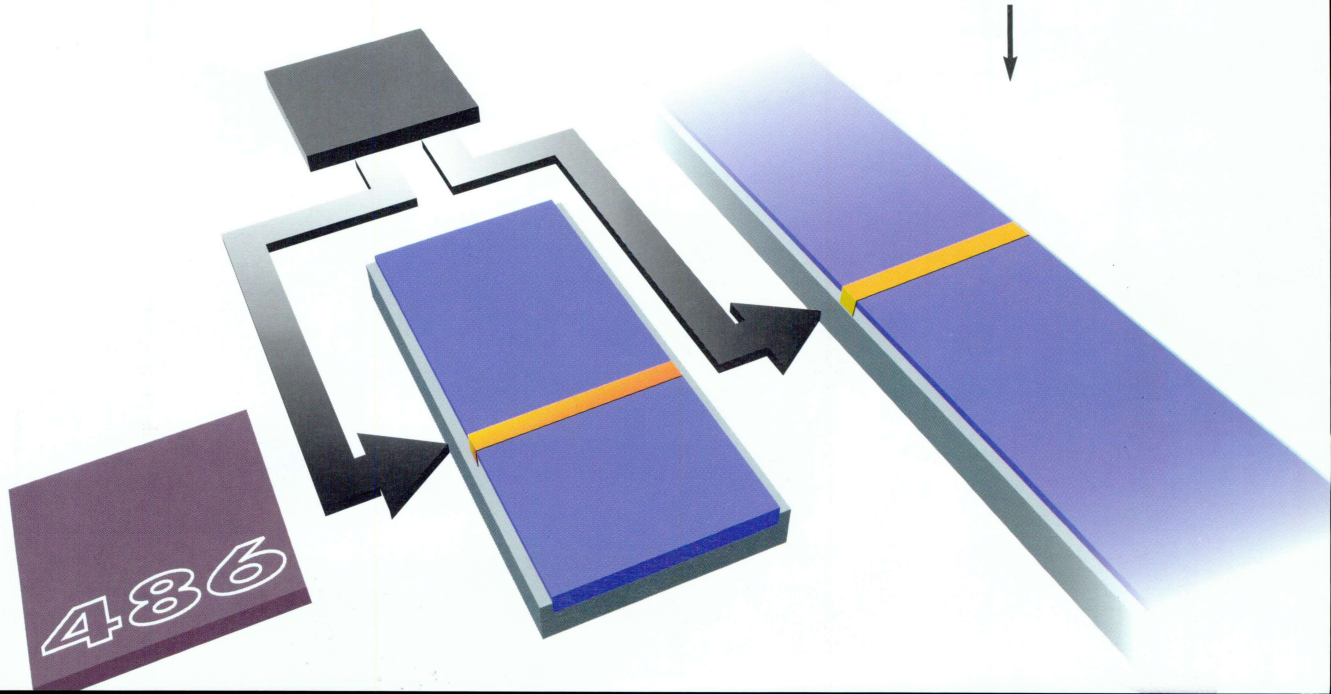


• Si el procesador quiere escribir datos en una dirección de memoria, el controlador de caché puede actuar de dos formas diferentes:

1) Los datos pueden escribirse en la memoria caché y en la memoria central. Esta técnica, denominada *escritura inmediata*, es la más segura, ya que la memoria central se actualiza permanentemente, pero también es la más lenta.



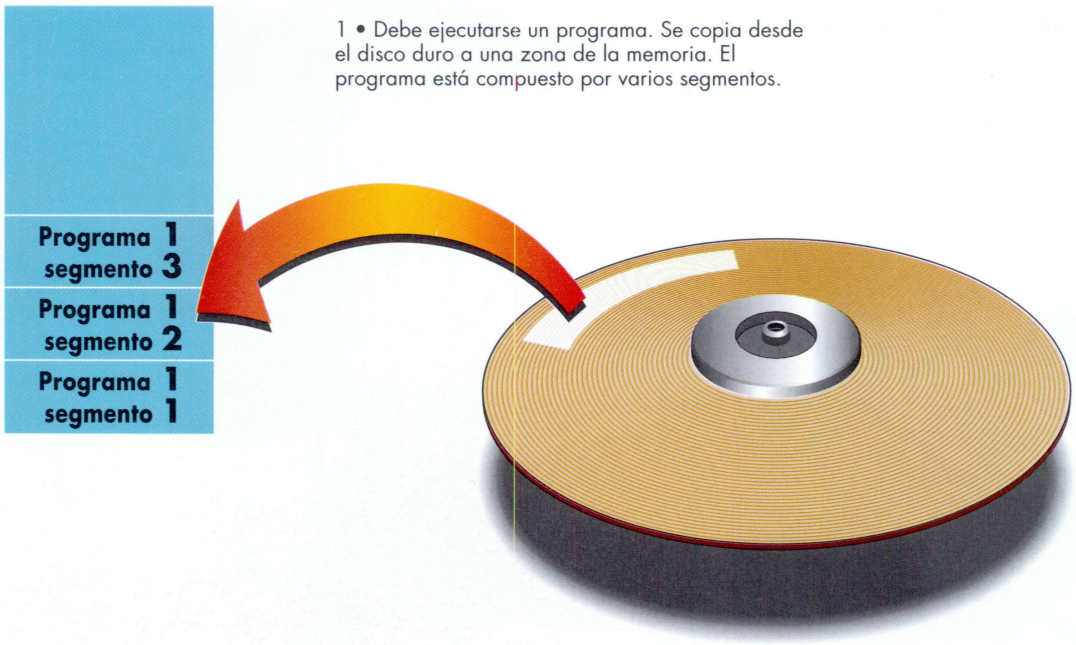
2) Los datos pueden ser escritos únicamente en la memoria caché, lo que resulta mucho más rápido. Esta técnica es la escritura diferida. En cuanto el controlador de caché deja de ser requerido por el procesador, copia los datos modificados en memoria central.



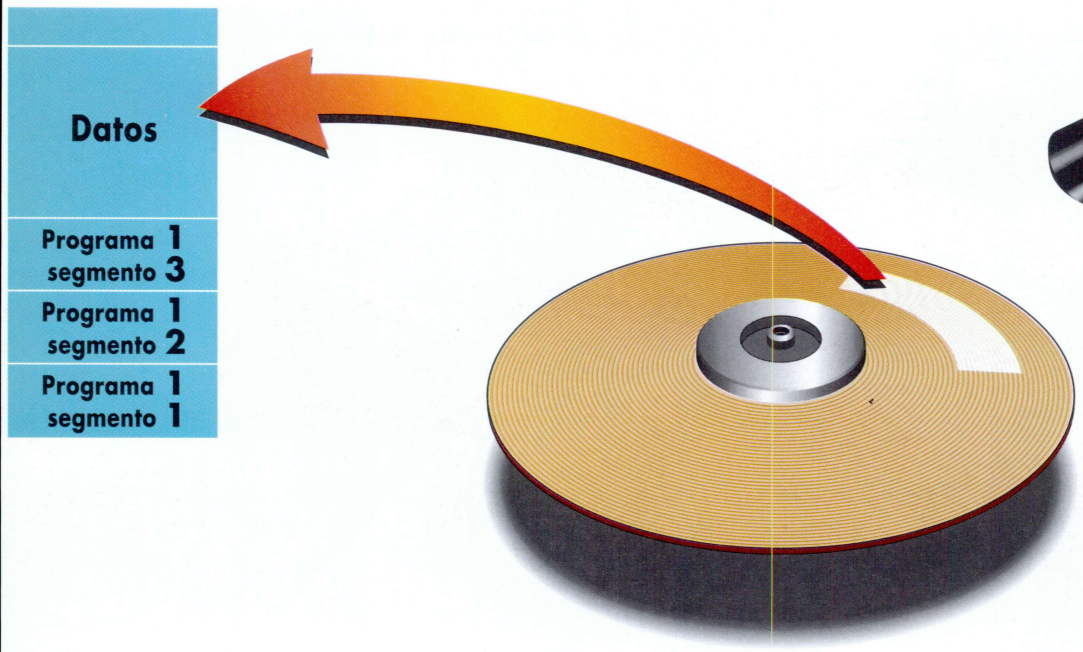
La memoria virtual

Existe otra forma de memoria denominada *memoria virtual*. No se trata de un tipo de componente en particular, sino de una técnica que permite simular a menor coste la presencia de una cantidad importante de memoria. Esta técnica es bastante cercana, en sus fundamentos, a la utilizada para la memoria caché. Se emplea una zona del disco duro para colocar temporalmente los datos que no caben en la memoria central.

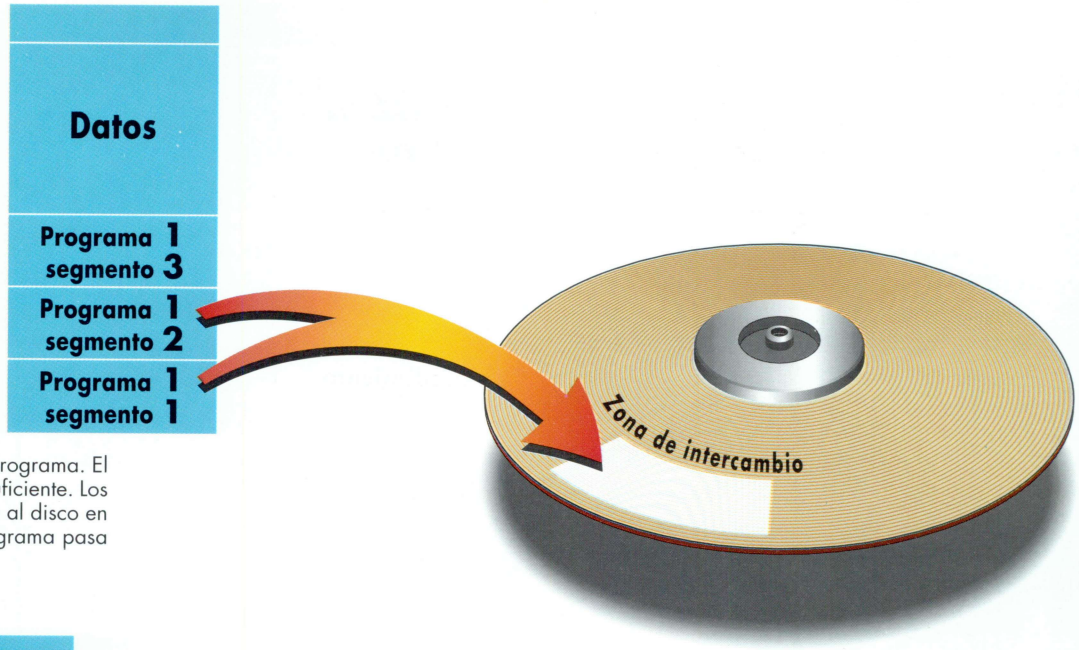
1 • Debe ejecutarse un programa. Se copia desde el disco duro a una zona de la memoria. El programa está compuesto por varios segmentos.



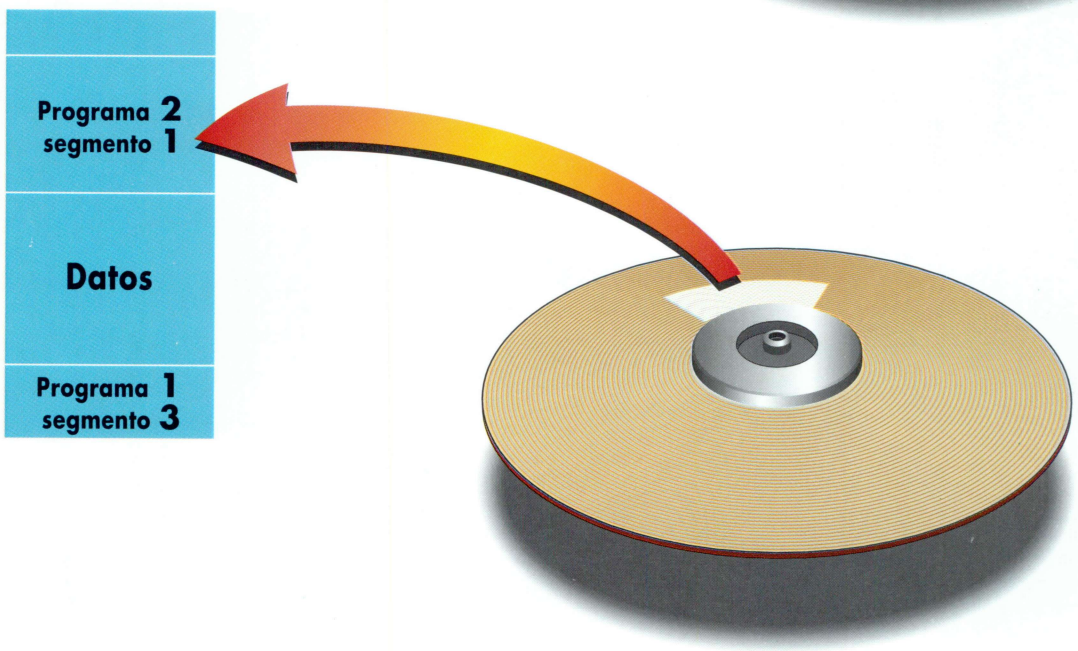
2 • Los datos se cargan igualmente en memoria.

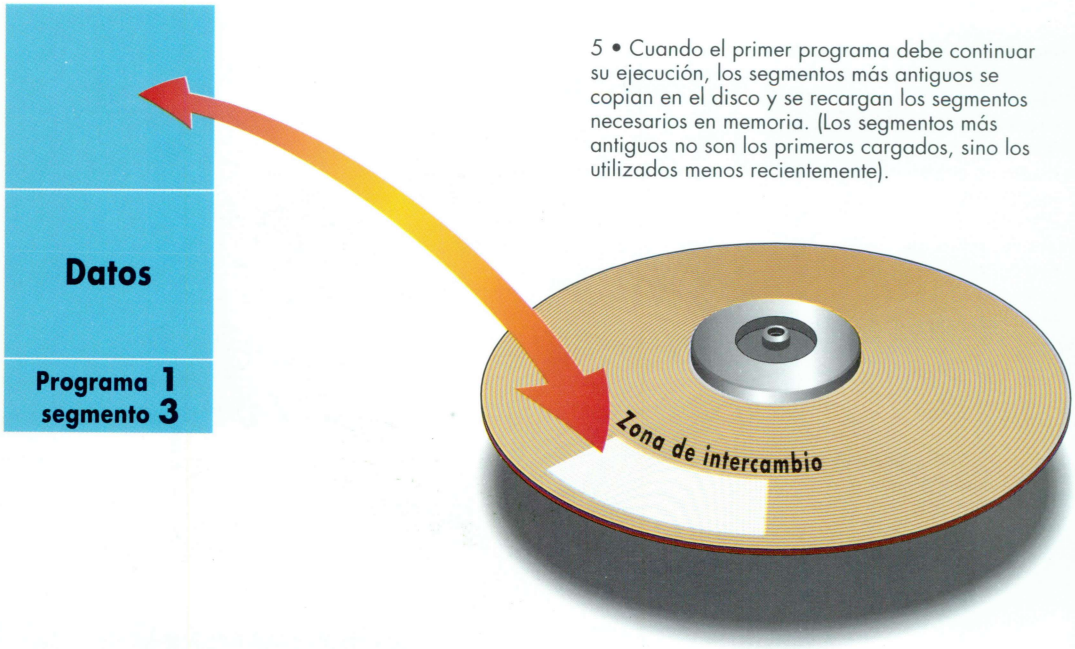


Esta técnica ofrece una ventaja y un inconveniente. Al costar un megabyte de disco mucho menos que un megabyte de DRAM, permite evitar una inversión importante para responder a una necesidad puntual de memoria suplementaria. Por el contrario, los intercambios entre memoria y disco ralentizan considerablemente la eje-



3 y 4 • Debe ejecutarse un segundo programa. El espacio disponible en memoria es insuficiente. Los segmentos más antiguos se transfieren al disco en la *zona de intercambio*. El nuevo programa pasa a ocupar el espacio así liberado.



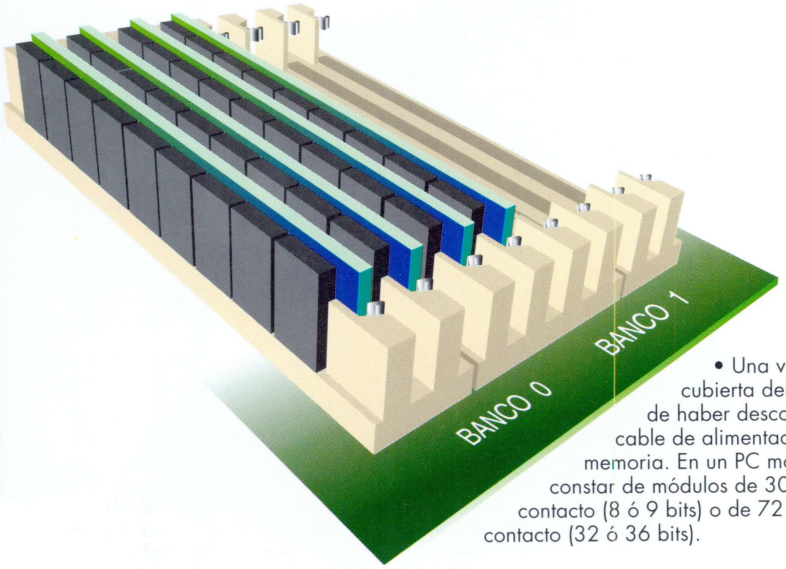


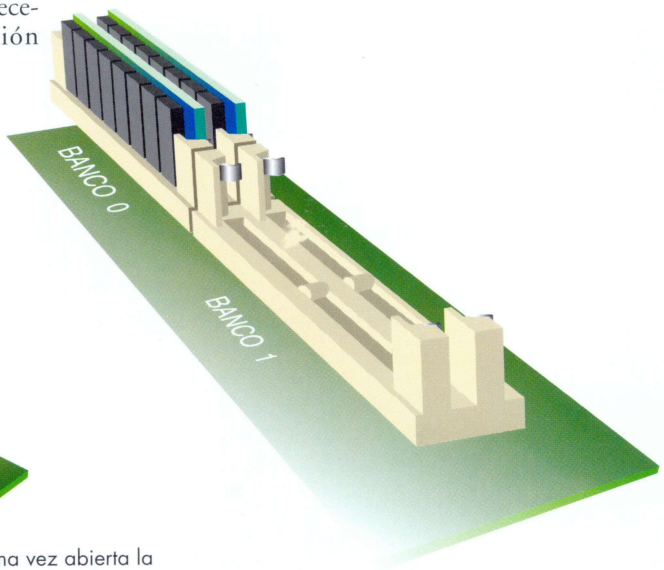
5 • Cuando el primer programa debe continuar su ejecución, los segmentos más antiguos se copian en el disco y se recargan los segmentos necesarios en memoria. (Los segmentos más antiguos no son los primeros cargados, sino los utilizados menos recientemente).

cución de los programas. Además, algunos programas gestionan ellos mismos la carga a petición de sus diferentes segmentos. (Los programas "saben" que a veces es mejor abandonar un segmento antes que otro, incluso aunque no sea el más antiguo). Entonces, el uso de memoria virtual puede perturbar su funcionamiento.

Aumento de la capacidad de memoria de un PC

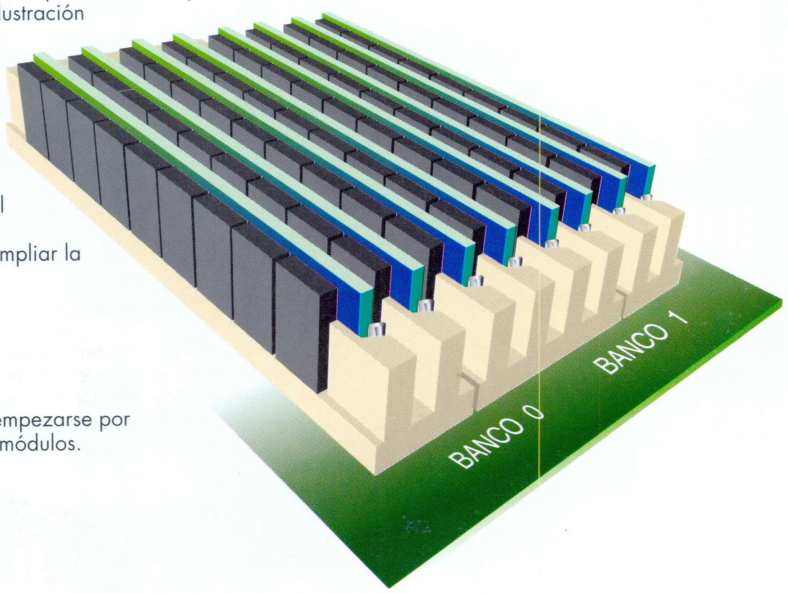
Si se quiere aumentar la capacidad de memoria de un PC, deben adoptarse varias precauciones. En primer lugar, ha de verificarse la configuración existente y determinar las posibilidades de ampliación. A continuación, se hace preciso saber qué tipo de componentes se van a comprar. Por último, deben instalarse físicamente los componentes respetando las precauciones necesarias tanto para su colocación como para su inserción.





• Una vez abierta la cubierta del PC (después de haber desconectado el cable de alimentación), localice la memoria. En un PC moderno, puede constar de módulos de 30 puntos de contacto (8 ó 9 bits) o de 72 puntos de contacto (32 ó 36 bits).

• Verifique la configuración instalada y el número de conexiones libres. Si se trata de módulos de 72 puntos, verifique en la documentación si tiene que instalarlas uno a uno o por parejas. En el caso de módulos de 30 puntos, deben instalarse en grupos de cuatro. Por tanto, ha de haber cuatro conectores libres. En caso contrario, deberán retirarse cuatro módulos para instalar los componentes de capacidad superior. En la ilustración adjunta, se obtiene una capacidad de 2 MB mediante ocho módulos de 256 KB. Es preciso retirar al menos cuatro módulos para ampliar la memoria.



• Debe empezarse por retirar 4 módulos.

Cuando se compra un PC es importante interesarse no sólo por la cantidad de memoria instalada, sino también por el tipo, el número y la capacidad de los módulos empleados. Es de particular importancia disponer de conectores libres para poder ampliar la memoria sin tener que retirar componentes. Desconfíe de las capacidades de memoria anunciadas

• Determine el tiempo de acceso máximo de la memoria. Infórmese para ello en la documentación de su PC o examine los componentes instalados. Puede añadir memoria más rápida, pero ello no hará que el ordenador funcione más deprisa. Por el contrario, no debe emplear componentes más lentos.

• Guía que evita errores de colocación.

• Pulsera antiestática.

• Inserte los módulos en un ángulo de unos 30 grados respetando la orientación de los componentes, y después ponga éstos en posición vertical para engancharlos. No mezcle nunca módulos de capacidades diferentes en un mismo banco de memoria. (Existe una muesca para saber la posición correcta y evitar errores de orientación). Preferiblemente, lleve una pulsera antiestática conectada a tierra para evitar dañar los componentes.

por algunos vendedores. El PC dispone también de memoria para la visualización (VRAM), que debe indicarse por separado de forma obligatoria. Las capacidades más habituales son potencias de 2 (4, 8 ó 16 megabytes). Si un vendedor anuncia 5 megabytes, es muy probable que se trate de 4 megabytes más 1 megabyte de VRAM.

• El ordenador detecta automáticamente la cantidad de memoria instalada en el arranque y la presenta en pantalla. Durante el encendido del PC, verifique que la cantidad total de memoria se tiene en cuenta correctamente.

La memoria muerta

Como hemos dicho al principio de esta sección, existe otro tipo de memoria, que puede ser leída pero no modificada. Se trata de la memoria muerta o ROM (del inglés Read Only Memory). Todos los PC contienen memoria de este tipo. Dicha memoria contiene los programas básicos que permiten controlar los elementos de hardware. Estos programas conforman el BIOS del PC (Basic Input Output System, o sistema básico de entrada-salida). En realidad, el BIOS está compuesto por varios elementos, repartidos en los diferentes componentes. El principal se encuentra en la placa madre. Se trata de una cápsula DIP (de plástico negro, con dos filas de patillas) insertada en un soporte. Esta configuración permite actualizar el BIOS cambiando el componente. (En tal caso, habrá de cambiarse igualmente el controlador de teclado).

En la práctica, existe también un BIOS en la tarjeta de interfaz de la pantalla, así como en algunas otras tarjetas de ampliación.

Las ROM se fabrican con el programa que contienen. Si bien esta técnica se adapta perfectamente a la producción de PC en masa, hace difícil la puesta a punto de los programas incluidos. Durante la fase de desarrollo, es necesario modificar con frecuencia los programas. Si hiciera falta producir en cada modificación millares de componentes (o al menos pagar el precio que valen) sería impo-

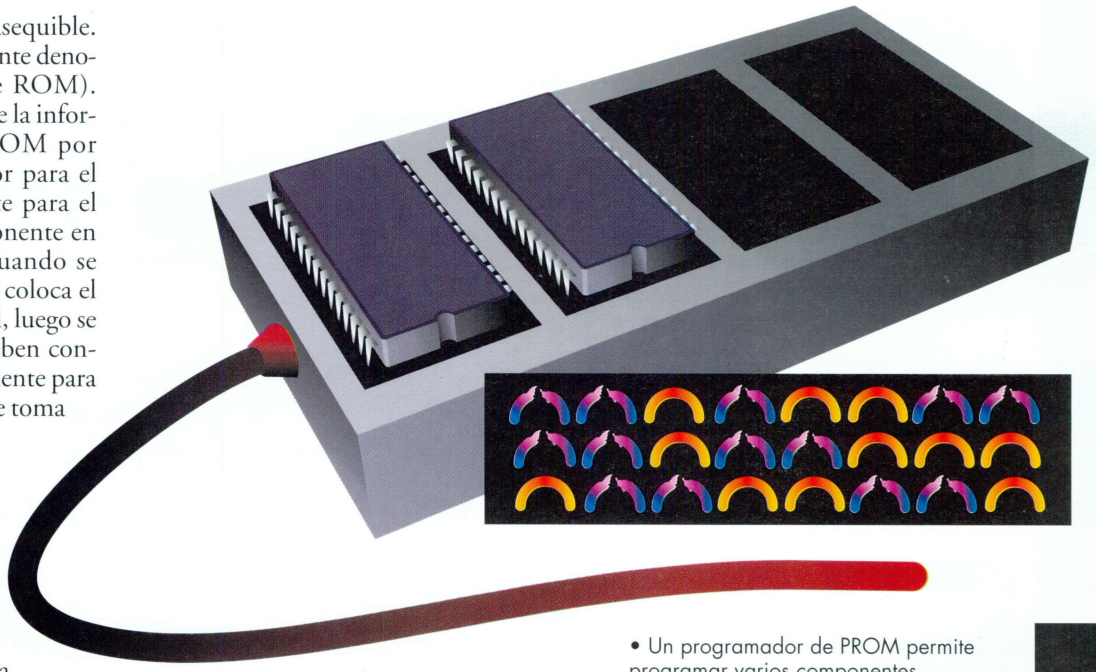
La «Shadow ROM»

La ROM de un PC contiene los programas básicos que controlan su funcionamiento. Se trata, por tanto, de programas utilizados con una frecuencia muy elevada. Uno de los principales inconvenientes de la ROM es que es un tipo de memoria muy lento. Se ha puesto a punto, así, una técnica para mejorar la velocidad de los PC. En el arranque, el contenido de la ROM se copia en la RAM. Cada vez que debe emplearse una función del BIOS, se lee en la RAM, que es de acceso mucho más rápido. Esta técnica se denomina Shadow ROM (o, a veces, ROM fantasma). Algunos BIOS poseen también una opción BIOS caché que permite utilizarlos a partir de la memoria caché, lo que resulta todavía más rápido.

•En el arranque, el contenido de la ROM se copia en la RAM.

sible fabricar los PC a un coste asequible. Así, se utiliza otro tipo de componente denominado PROM (Programmable ROM). Para simplificar, podemos decir que la información se representa en una ROM por medio de un elemento conductor para el valor 1 y de un elemento aislante para el valor 0. Una PROM es un componente en el cual todos los bits valen 1. Cuando se quiere introducir un programa, se coloca el componente en un aparato especial, luego se seleccionan las direcciones que deben contener 0 y se envía una tensión suficiente para quemar el elemento conductor, que toma así el valor 0.

Evidentemente, esta operación no es reversible. Para salvar este problema, puede utilizarse otro tipo de componente denominado EPROM (Erasable Programmable ROM, o ROM programable borrable). Este tipo de memoria puede borrarse con ayuda de un aparato que emite una radiación ultravioleta y, después, reutilizarse.



• Un programador de PROM permite programar varios componentes simultáneamente.

Las tarjetas de memoria PCMCIA

Los ordenadores portátiles disponen de poco espacio para instalar las extensiones de memoria. Además, se ha puesto a punto un formato especial. Se trata del estándar PCMCIA que es, de hecho, un estándar de *bus* (ver la siguiente sección). Una de sus particularidades es la posibilidad de emplear conectores de tamaño muy pequeño que hacen posible la fabricación de tarjetas de ampliación del tamaño de una tarjeta de crédito. Entre las tarjetas disponibles, se encuentran las tarjetas de RAM, para ampliar la memoria viva del ordenador, y las tarjetas de ROM. Estas tarjetas contienen programas ejecutables y sustituyen, así, a los programas suministrados en disquetes. Adviértase que también existen tarjetas de RAM de salvaguarda, cuyo contenido no se borra al cortar corriente o desconectar el ordenador. Estas tarjetas pueden así reemplazar a los disquetes, con la ventaja de que poseen mayor capacidad y una rapidez de acceso muy superior. Existen otros muchos periféricos gobernados por tarjetas PCMCIA (módems o discos duros, por ejemplo).

• Las funciones del BIOS se ejecutan desde la RAM.

• Conectores.

• Tarjeta de memoria en formato PCMCIA (formato de tarjeta de crédito).

El bus

Hasta ahora, hemos descrito un cierto número de componentes que conforman un ordenador. Hemos mostrado el modo en que se comunica el procesador con el controlador de memoria caché o con la memoria central. Sin embargo, nada hemos dicho del soporte empleado para esta comunicación. Sabemos que los datos se guardan en memoria por direcciones. Pero ¿cuál es el medio por el que se envía una dirección del procesador a la memoria, y cómo devuelve ésta los datos contenidos en dicha dirección? Estos procesos hacen intervenir a uno de los elementos fundamentales de la arquitectura de un PC: el bus. El bus de un PC es el elemento más característico de su arquitectura. Podrán añadirse tarjetas de ampliación o de memoria, podrán cambiarse a menudo el tipo de procesador o la frecuencia de funcionamiento, pero nunca puede cambiarse el bus.

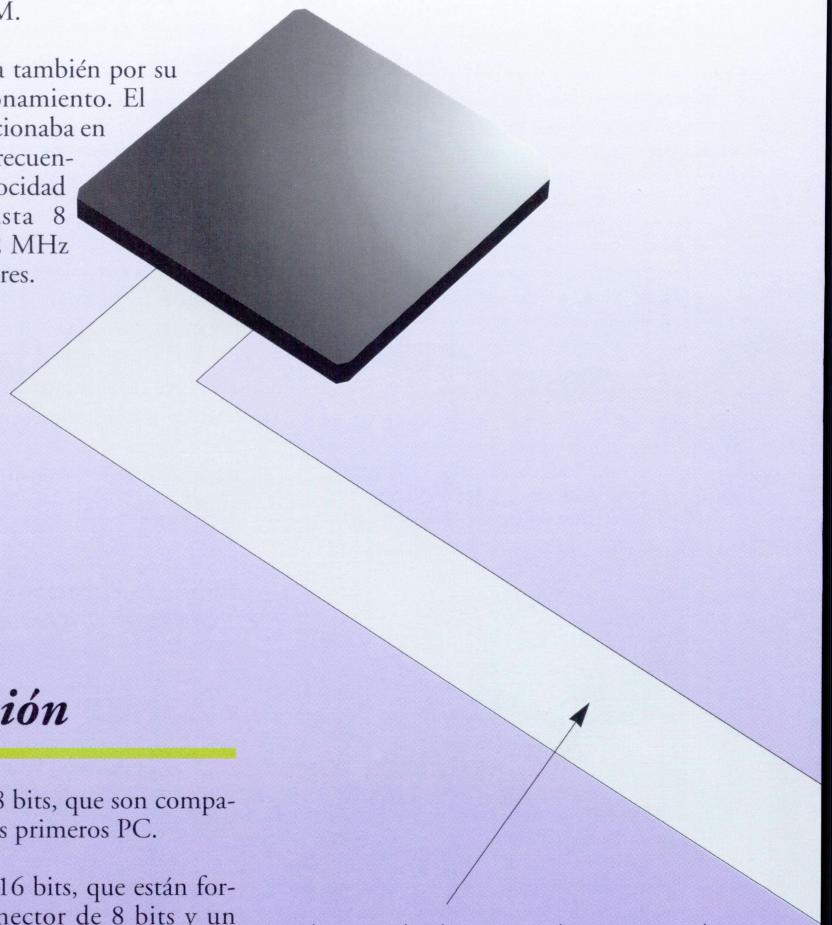
¿Qué es un bus?

Un bus es simplemente un conjunto de líneas eléctricas que permiten la transmisión de señales entre los diferentes componentes del ordenador. Estas líneas comprenden:

- Las líneas de datos.
- Las líneas de direcciones.
- Las líneas de control, que sirven para transmitir las diferentes señales necesarias para el funcionamiento del conjunto.

Un bus está caracterizado por el número y la disposición de estas líneas. Así, el bus de los primeros PC era un bus de 8 bits, ya que no contenía más que 8 líneas de datos. El bus más extendido en los PC actuales contiene 16 líneas de datos. Apareció en el mercado con el PC AT de IBM.

Un bus se caracteriza también por su frecuencia de funcionamiento. El bus del IBM AT funcionaba en un principio a una frecuencia de 6 MHz. Su velocidad ha aumentado hasta 8 MHz, e incluso a 12 MHz en algunos ordenadores.



• El procesador, la memoria, la memoria caché y las tarjetas de ampliación se comunican por mediación del bus. Un bus está constituido por líneas eléctricas que transportan direcciones, datos y señales de control.

El controlador de bus

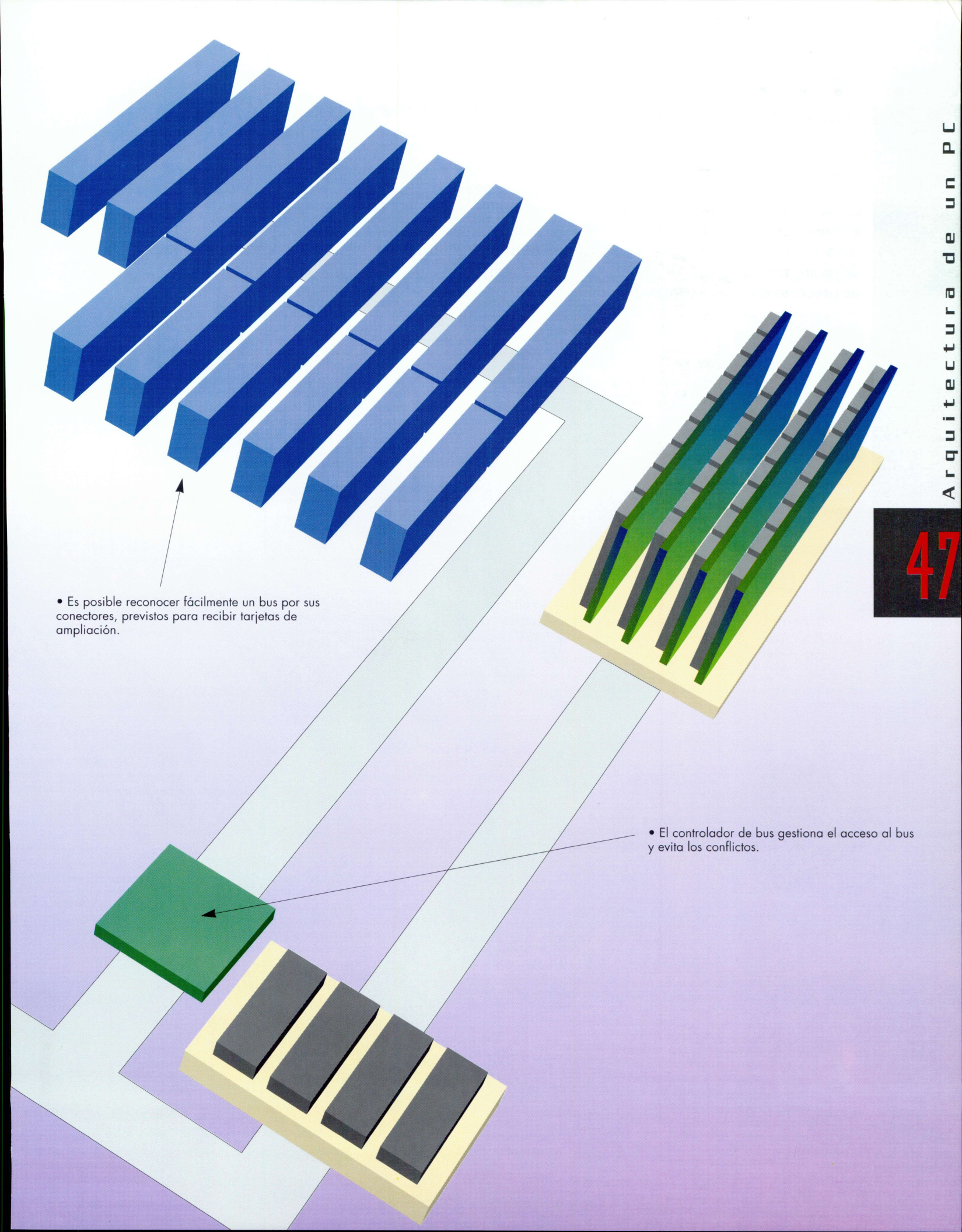
El funcionamiento del bus es supervisado por un circuito especial denominado controlador de bus. Es este circuito el que organiza el conjunto de los accesos y, sobre todo, evita los conflictos que podrían producirse.

Los conectores de ampliación

Un bus debe no sólo permitir a los elementos que figuran en la placa madre comunicarse entre ellos, sino también añadir elementos suplementarios con ayuda de las *tarjetas de ampliación*. Para esta función, contiene un cierto número de *conectores*. Al estar estandarizados estos conectores, puede reconocerse un bus sin más que analizarlos. En la ilustración adjunta se distinguen dos tipos de conectores:

- Los conectores de 8 bits, que son compatibles con los de los primeros PC.
- Los conectores de 16 bits, que están formados por un conector de 8 bits y un conector suplementario. Son compatibles con los del IBM AT.

Todos estos conectores son de color negro, lo que tiene su importancia, como veremos más adelante.

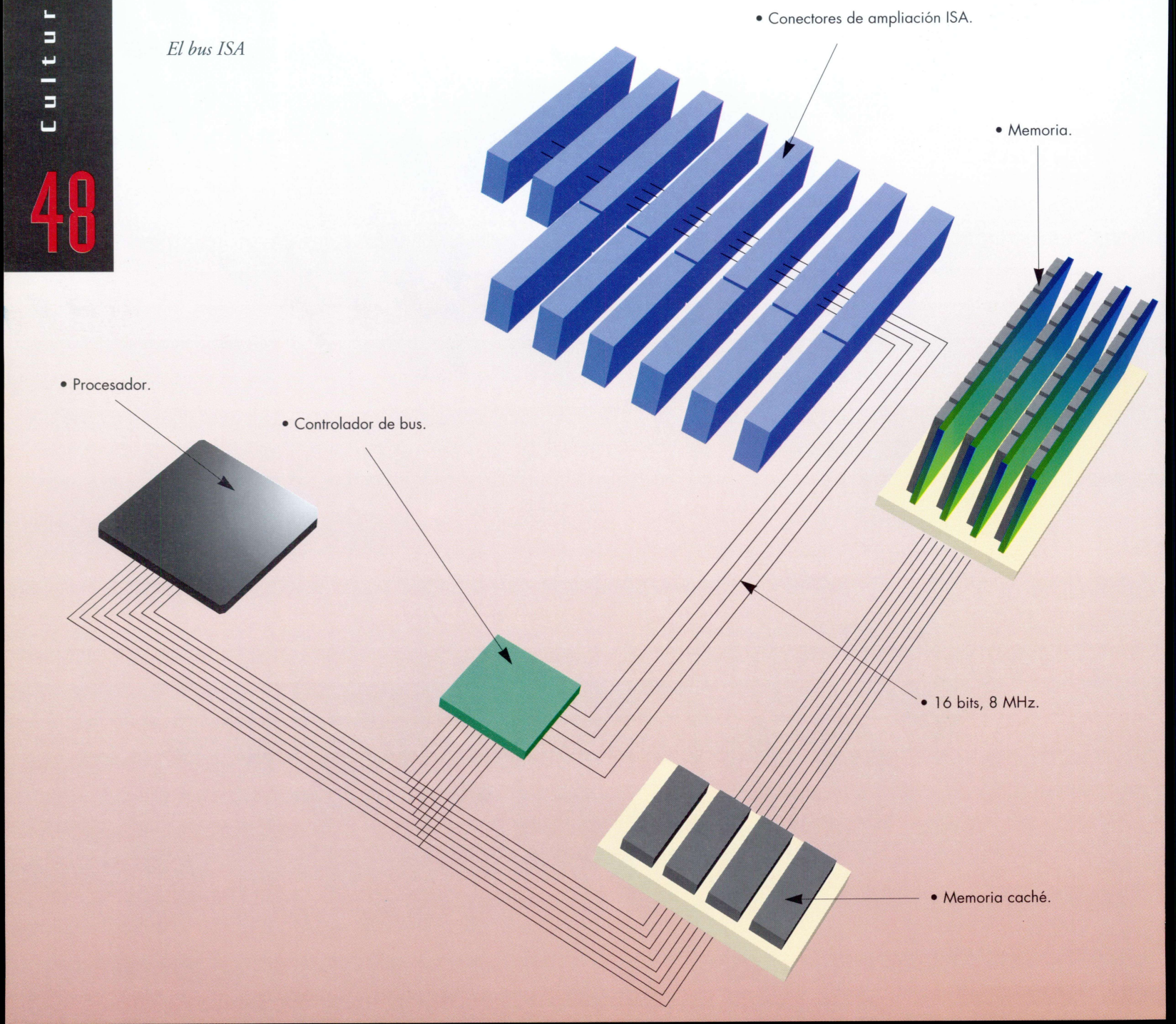

• Es posible reconocer fácilmente un bus por sus conectores, previstos para recibir tarjetas de ampliación.
• El controlador de bus gestiona el acceso al bus y evita los conflictos.

Los diferentes tipos de bus

El bus ISA

EL bus del IBM AT, a su vez una evolución del bus del IBM PC, ha sido durante varios años el estándar de los compatibles PC, con el nombre de *bus ISA* (*Industry Standard Architecture*). Su *anchura* de 16 bits y su frecuencia de 8 a 12 MHz se correspondían perfectamente con las características del microprocesador Intel 286. Esta adecuación permitía instalar la memoria suplementaria en una tarjeta de ampliación incluida en uno de los conectores del bus. La aparición del 386 llevó rápidamente a los constructores a abordar el problema de forma diferente. Este procesador existía en versión SX 16 MHz, lo que se adecuaba relativamente bien a la arquitectura existente. Por el contrario, la versión DX a 25 y luego a 33 MHz condujo a una situación paradójica. Mientras que el microprocesador era capaz de transmitir a 33 MHz palabras de 32 bits, el tráfico efectivo se dividía por un factor variable entre 4 y 8. En realidad, hacían falta dos operaciones para transmitir una palabra de 32 bits, y estas dos operaciones se realizaban a una velocidad netamente inferior.

El bus ISA



El bus MCA

IBM intentó entonces imponer un nuevo estándar de bus denominado MCA (*Micro Channel Architecture*). El bus MCA posee tanto ventajas como inconvenientes. Es un bus de 32 bits, pero con una frecuencia claramente inferior a la de los microprocesadores modernos. Permite a las tarjetas de ampliación asumir el control del bus, consintiendo la transferencia directa de las informaciones entre los periféricos sin sobrecargar el microprocesador. Ello hace posible transferir datos del disco a la memoria al tiempo que el microprocesador hace otras tareas. Pero, por otra parte, el MCA es totalmente incompatible con el bus ISA y además, y esto es lo más polémico, IBM ha decidido requerir de todos los fabricantes de PC compatibles que utilizan esta arquitectura el pago de un canon.

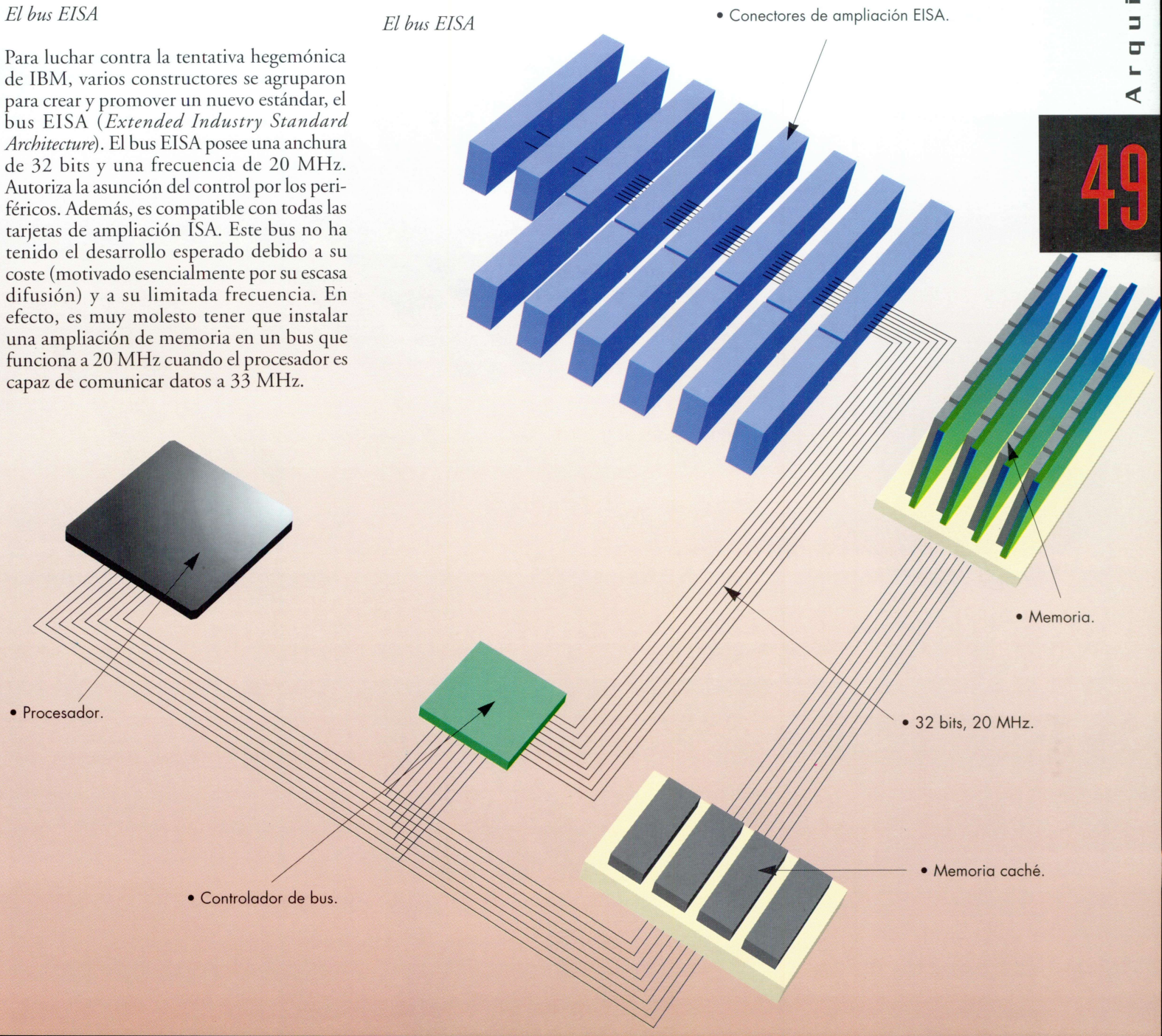
El bus local

Para mejorar la velocidad de los intercambios entre el procesador y la memoria, la solución adoptada consistió en instalar un bus local entre estos dos elementos. Este bus podía funcionar a la velocidad del microprocesador sin necesidad de un montaje electrónico costoso, en virtud de su pequeña longitud y del hecho de que no se conectara a él ningún otro periférico. La gran mayoría de los PC vendidos en la actualidad posee un bus local de este tipo.

El bus EISA

Para luchar contra la tentativa hegemónica de IBM, varios constructores se agruparon para crear y promover un nuevo estándar, el bus EISA (*Extended Industry Standard Architecture*). El bus EISA posee una anchura de 32 bits y una frecuencia de 20 MHz. Autoriza la asunción del control por los periféricos. Además, es compatible con todas las tarjetas de ampliación ISA. Este bus no ha tenido el desarrollo esperado debido a su coste (motivado esencialmente por su escasa difusión) y a su limitada frecuencia. En efecto, es muy molesto tener que instalar una ampliación de memoria en un bus que funciona a 20 MHz cuando el procesador es capaz de comunicar datos a 33 MHz.

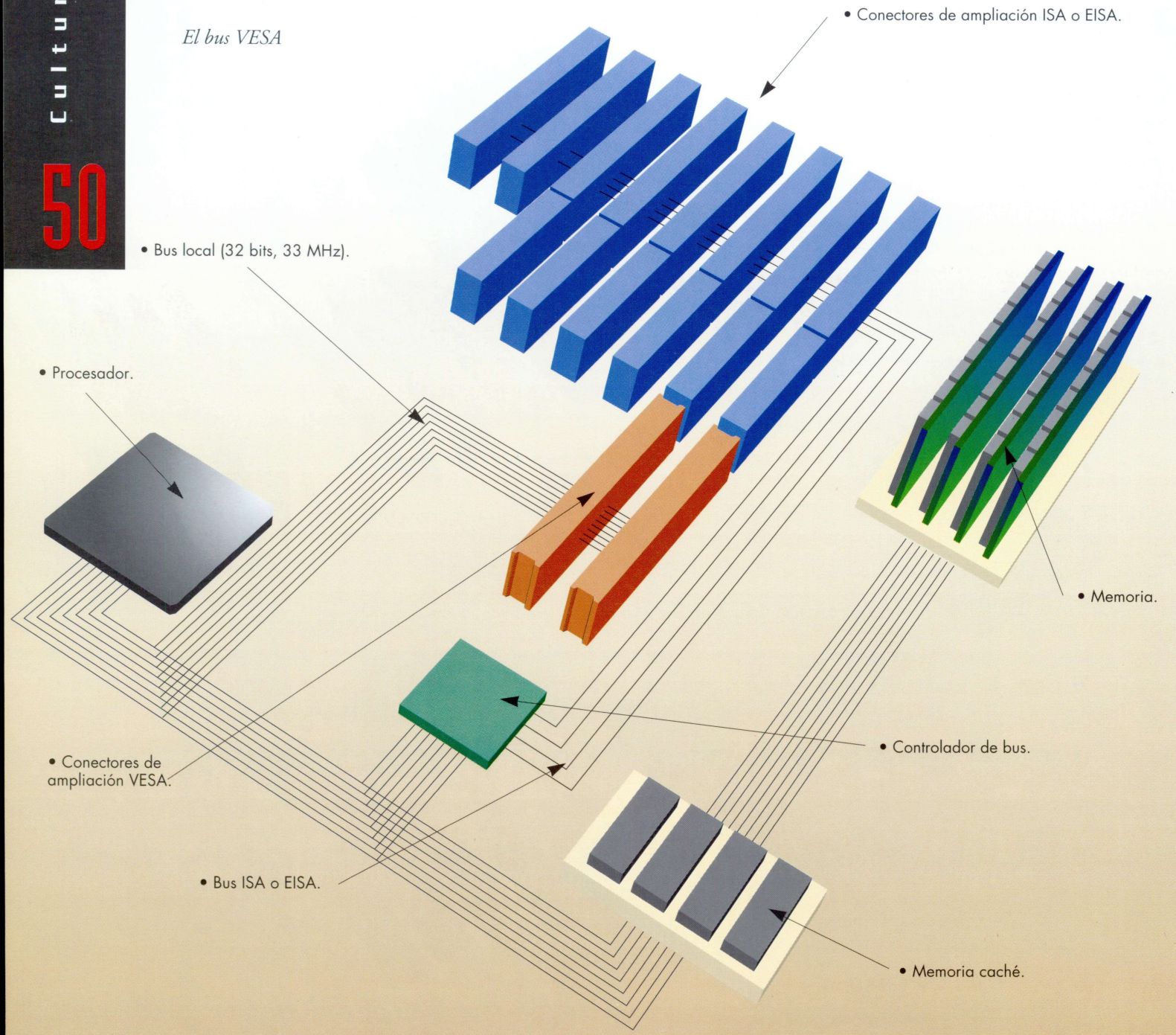
El bus EISA



El bus VESA

La existencia de un bus local indujo rápidamente a los constructores a utilizarlo para los periféricos que requieren una gran velocidad de transferencia. Así, se aplicó en primer lugar a la visualización, cuyas necesidades han vivido un espectacular crecimiento con la aparición de interfaces gráficas como Windows y, en menor medida, de discos duros y de tarjetas de red. (En el caso de un disco duro, por ejemplo, no sirve de nada enviar comunicaciones a una velocidad superior a la del disco. Sin embargo, el problema puede salvarse instalando en la tarjeta de interfaz del disco una cantidad de memoria que actúe como tampón. El intercambio de datos puede así hacerse a una velocidad máxima entre el procesador y el tampón, y la electrónica de la tarjeta se encarga después de enviar el contenido del tampón al disco mientras el procesador puede hacer otras tareas). Algunos constructores han desarrollado su propio bus local, incompatible con productos de marcas diferentes. Pero otros se han asociado para crear el estándar VESA (*Video Electronics Association*), cuyo objeto inicial era permitir la instalación de una tarjeta de visualización en el bus local. Los conectores de ampliación VESA se reconocen fácilmente por su color marrón.

El bus VESA



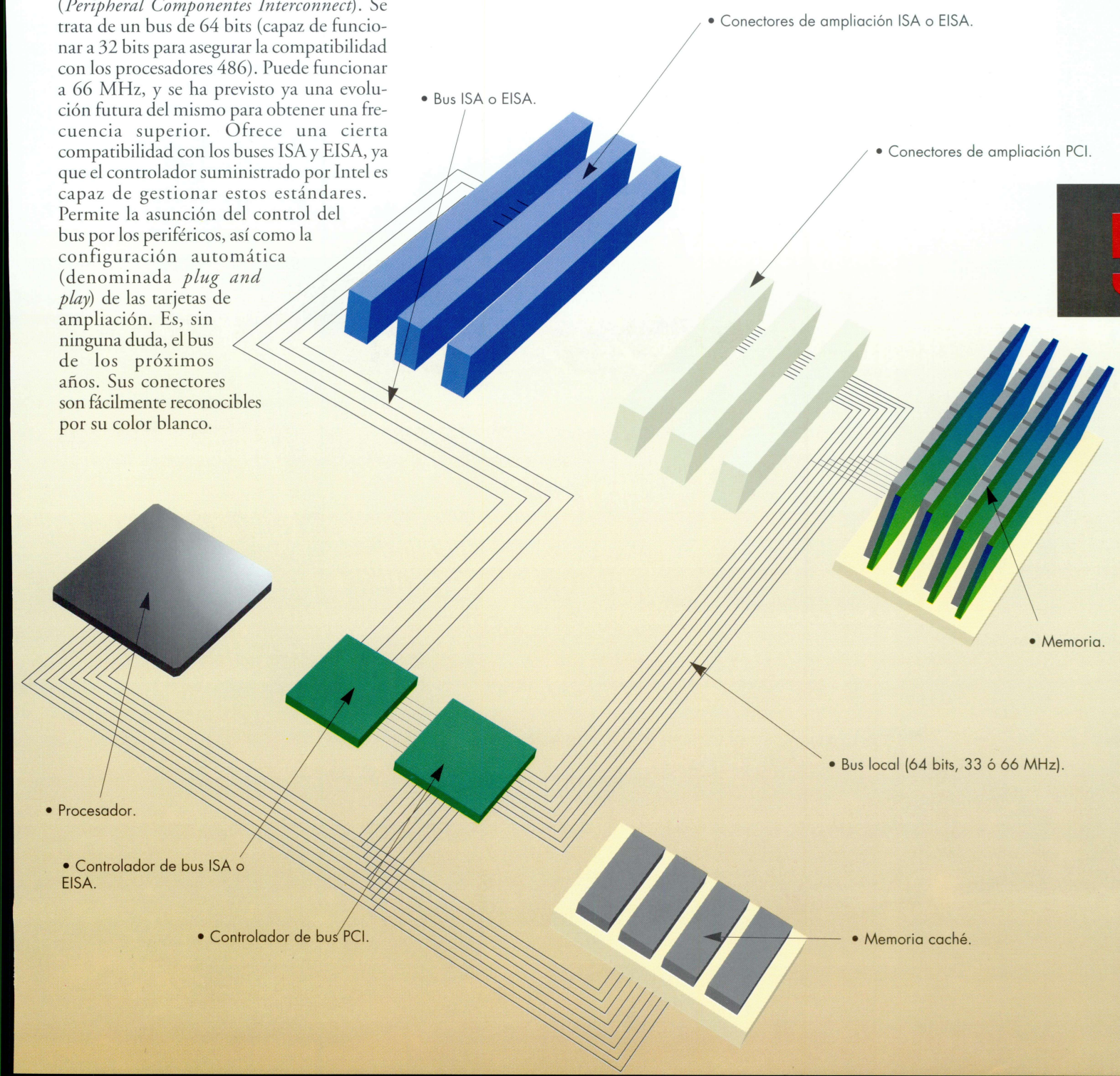
El bus PCI

El bus VESA contiene, por desgracia, algunas limitaciones. Habiendo sido concebido como una extensión de un bus reservado a la comunicación con la memoria, su número de conectores está limitado a 3. Además, tiene una anchura de 32 bits, y su frecuencia máxima se reduce a 33 MHz, mientras que existen ya microprocesadores de 64 bits que funcionan hasta a 100 MHz. Además, este bus aporta como única mejora con respecto al bus ISA la velocidad de comunicación. Por tanto, Intel ha decidido proponer un nuevo estándar, denominado bus PCI (*Peripheral Componentes Interconnect*). Se trata de un bus de 64 bits (capaz de funcionar a 32 bits para asegurar la compatibilidad con los procesadores 486). Puede funcionar a 66 MHz, y se ha previsto ya una evolución futura del mismo para obtener una frecuencia superior. Ofrece una cierta compatibilidad con los buses ISA y EISA, ya que el controlador suministrado por Intel es capaz de gestionar estos estándares. Permite la asunción del control del bus por los periféricos, así como la configuración automática (denominada *plug and play*) de las tarjetas de ampliación. Es, sin ninguna duda, el bus de los próximos años. Sus conectores son fácilmente reconocibles por su color blanco.

El bus PCMCIA

El bus PCMCIA es un bus desarrollado principalmente para los ordenadores portátiles. Su rendimiento es relativamente limitado, su anchura sólo de 16 bits y su velocidad inferior a los 33 MHz. No posee más que 26 líneas de direcciones, lo que limita el espacio de memoria a 64 megabytes (2^{26}). No permite la toma del control del bus por los periféricos. Por el contrario, presenta un cierto número de ventajas, particularmente interesantes en el caso de los ordenadores portátiles. La principal es la pequeña dimensión de los conectores y de las tarjetas de ampliación (en formato de tarjeta de crédito). Además, es el único bus que permite la conexión y la desconexión de tarjetas de ampliación sin cortar la alimentación del ordenador.

El bus PCI

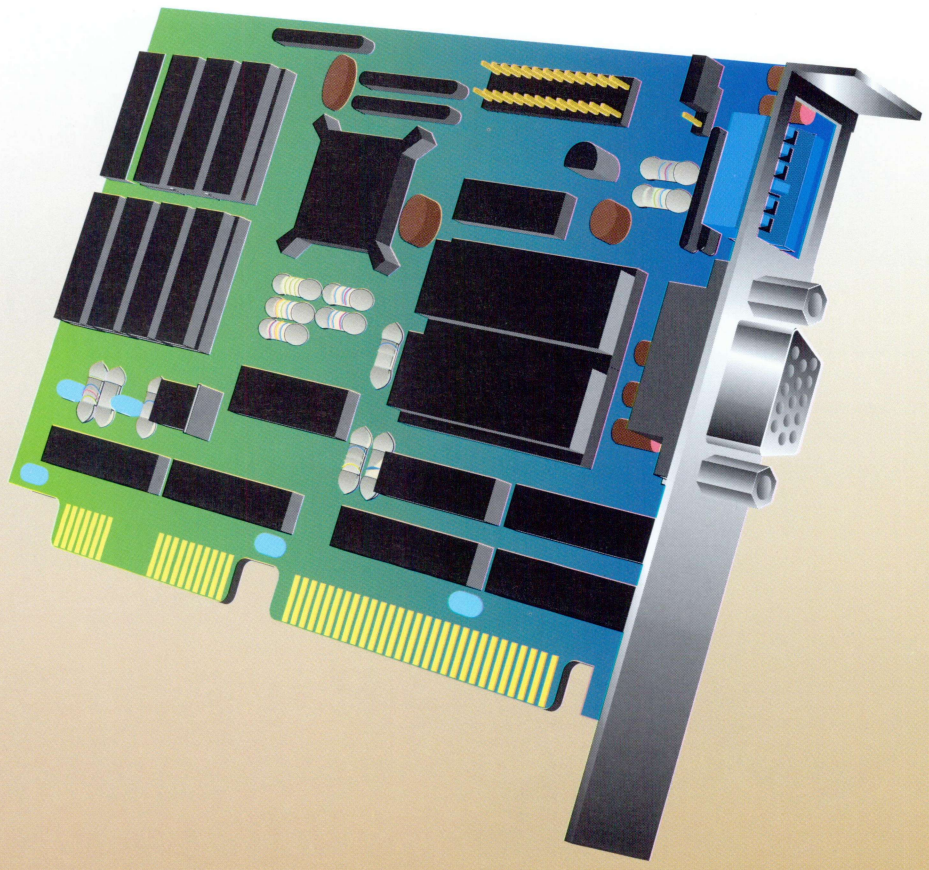


Las tarjetas de interfaz

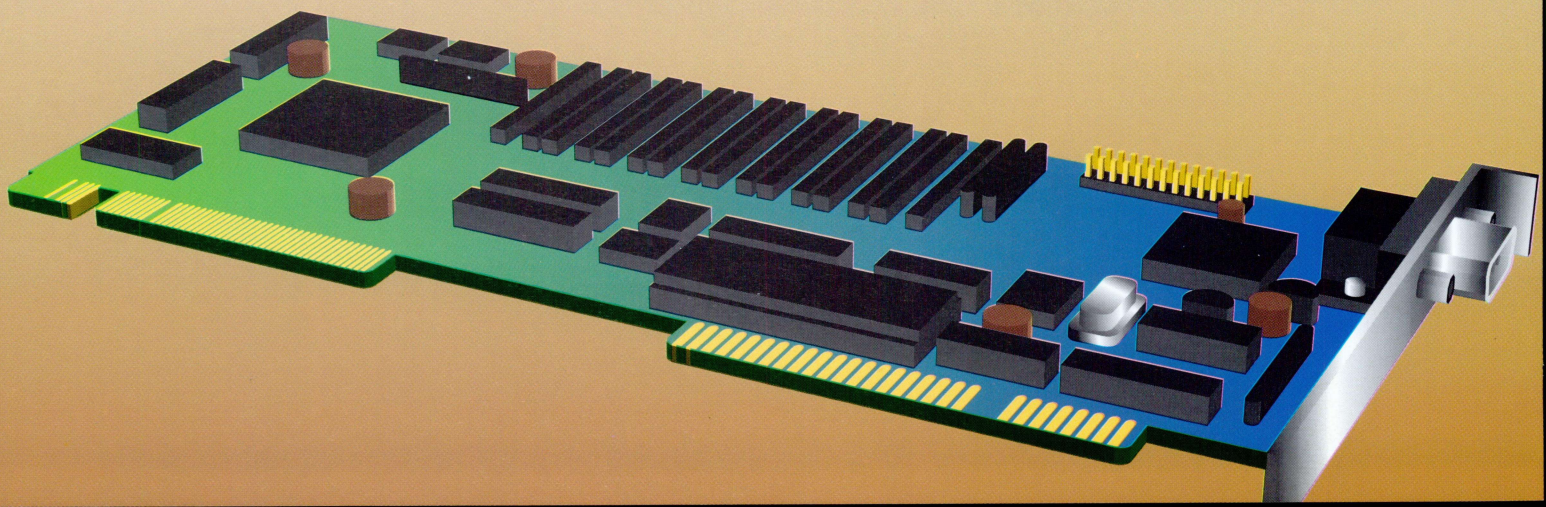
La placa madre de un PC estándar lleva generalmente el microprocesador, la memoria y el bus (así como otros circuitos anexos). Existen, sin embargo, ordenadores en los que la placa madre contiene además la interfaz de vídeo (que controla la imagen en pantalla), las interfaces de entrada-salida destinadas, por ejemplo, a la conexión de impresoras o de módems o, incluso, una interfaz IDE o SCSI que sirve para realizar la comunicación, entre otros, con un disco duro. Por el contrario, existen también ordenadores cuya placa madre sólo lleva el bus. El procesador y la memoria se encuentran entonces en tarjetas de ampliación. Esta solución se usa para facilitar la evolución del hardware. Su inconveniente es que estas tarjetas nunca son estándar y deben adquirirse al constructor de la placa madre a un precio generalmente elevado, por lo que a veces es preferible tener sólo que cambiar el procesador o añadir módulos SIMM en conectores previstos desde el primer momento. Otro inconveniente es que estas tarjetas no estándar dejan de estar disponibles al cabo de algunos años, justamente en el momento en que se hace necesario hacer evolucionar el ordenador.

La *tarjeta de vídeo* o *tarjeta gráfica* es una de las tres tarjetas presentes en todos los PC (salvo si los circuitos correspondientes están integrados en la placa madre). Existe en varios tipos, desde la tarjeta VGA corriente a las tarjetas aceleradas que contienen gran cantidad de VRAM (memoria vídeo). Cambiar la tarjeta gráfica es, a menudo, el método más sencillo de mejorar notoriamente las prestaciones de un PC. La tarjeta gráfica en un bus local es prácticamente indispensable para los usuarios de una interfaz gráfica como Windows. Además, muchas tarjetas gráficas poseen circuitos capaces de realizar las funciones gráficas de Windows directamente, descargando así al microprocesador de esta parte del trabajo.

Tarjeta gráfica ISA.

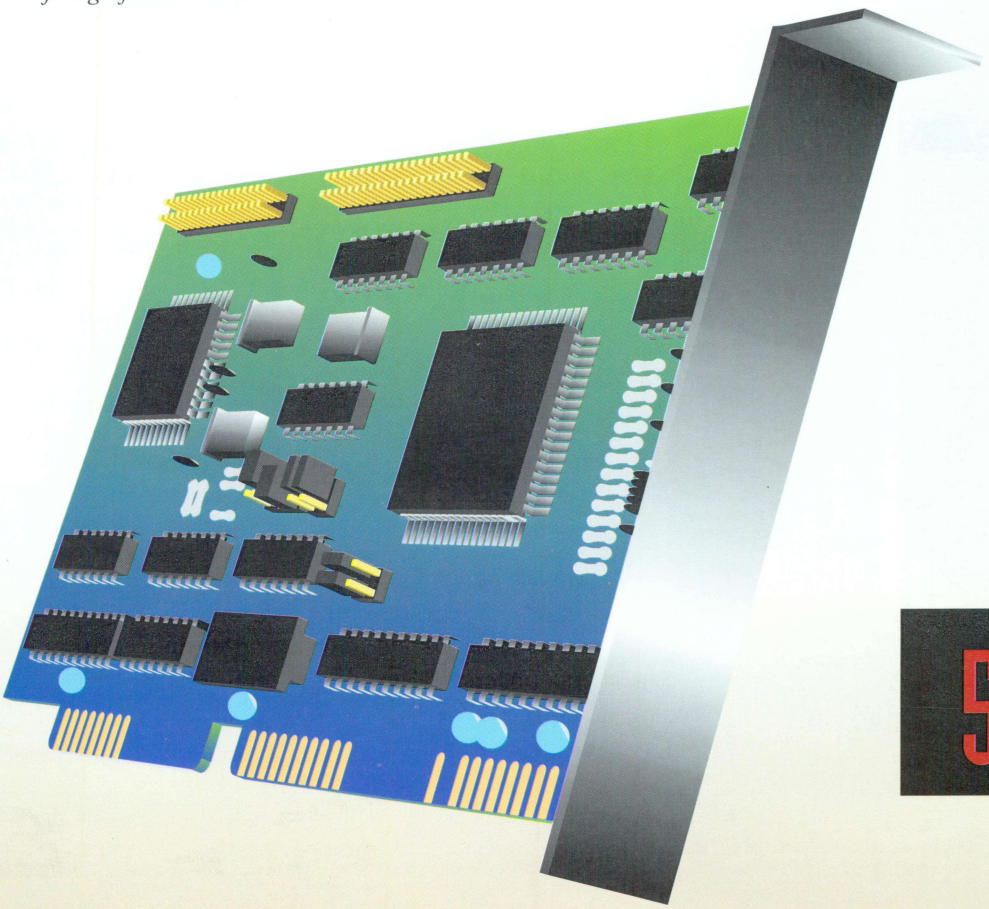


Tarjeta gráfica VESA.

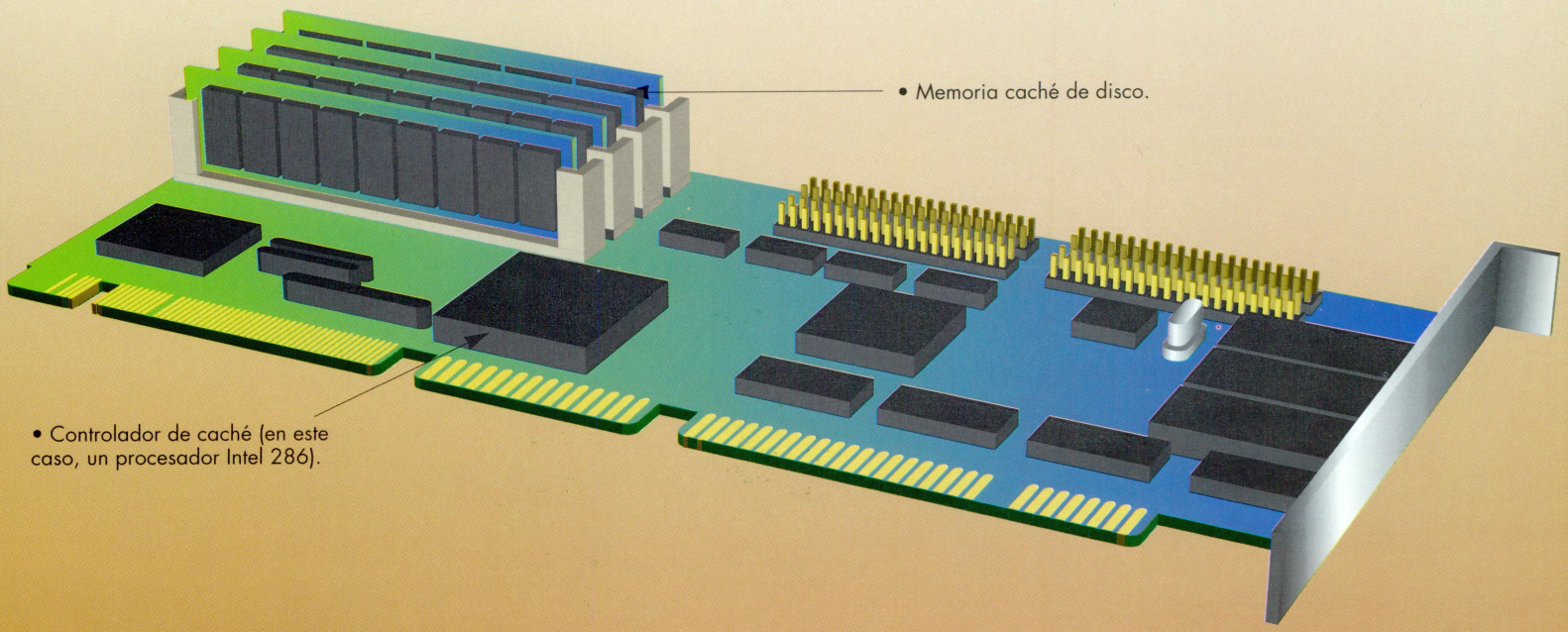


La tarjeta de interfaz de disco está también presente en todos los PC. A menudo recibe, erróneamente, el nombre de *tarjeta controladora de discos*. En realidad, en los discos modernos IDE o SCSI el controlador se encuentra en el disco, y no en la tarjeta. Una tarjeta de interfaz IDE permite conectar dos discos duros y dos lectores de disquetes. Una tarjeta SCSI puede dar servicio a siete periféricos diferentes, ya sean discos duros, unidades de cintas magnéticas, discos ópticos compactos (CD-ROM), escáneres, etc. Por lo general, este tipo de tarjeta no contiene controlador de disquetes. Éste debe hallarse, por tanto, en una tarjeta independiente. Una tarjeta de interfaz de discos puede contener una memoria caché, así como un controlador de caché que permita asegurar el funcionamiento. Las tarjetas de este tipo tienen interés especialmente en los buses locales. La comunicación puede hacerse a una velocidad muy elevada (por ejemplo, 35 megabits por segundo) entre el procesador y la memoria caché de disco. Los datos se transfieren seguidamente por el controlador de caché, a la velocidad permitida por el disco (alrededor de 5 megabits por segundo). Como se ve, esta técnica puede multiplicar por 7 la velocidad aparente de escritura en el disco.

Tarjeta gráfica IDE ISA.

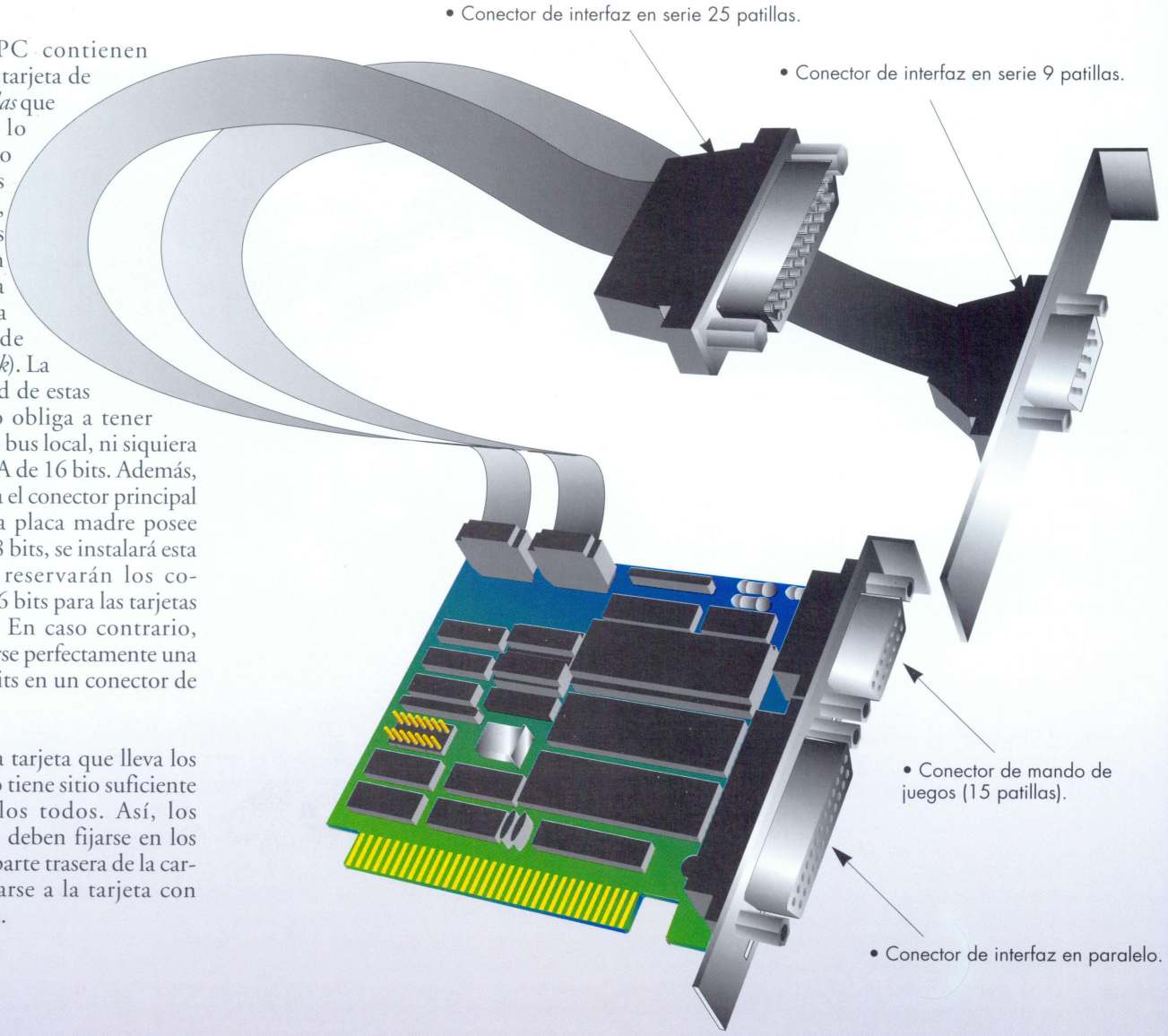


Tarjeta gráfica IDE VESA con caché.



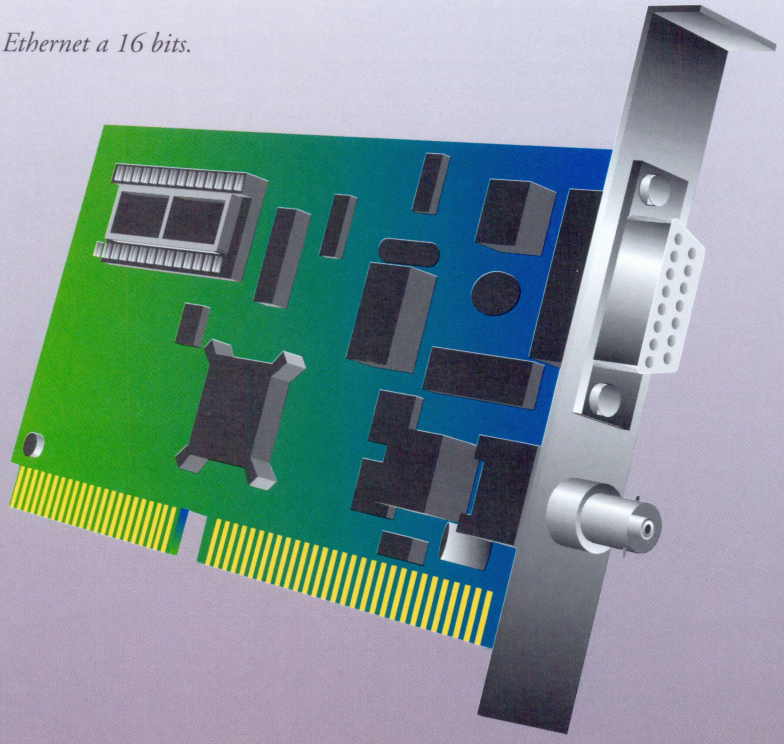
Todos los PC contienen también una tarjeta de *entradas-salidas* que lleva por lo general una o dos interfaces en paralelo, una o dos interfaces en serie y una interfaz para el mando de juegos (*joystick*). La baja velocidad de estas interfaces no obliga a tener una tarjeta de bus local, ni siquiera una tarjeta ISA de 16 bits. Además, sólo se emplea el conector principal a 8 bits. Si la placa madre posee conectores a 8 bits, se instalará esta tarjeta y se reservarán los conectores de 16 bits para las tarjetas de este tipo. En caso contrario, puede instalarse perfectamente una tarjeta de 8 bits en un conector de 16 bits.

La parte de la tarjeta que lleva los conectores no tiene sitio suficiente para recibirlos todos. Así, los conectores que sobren deben fijarse en los lugares previstos en la parte trasera de la carcasa del PC y conectarse a la tarjeta con ayuda de cables planos.

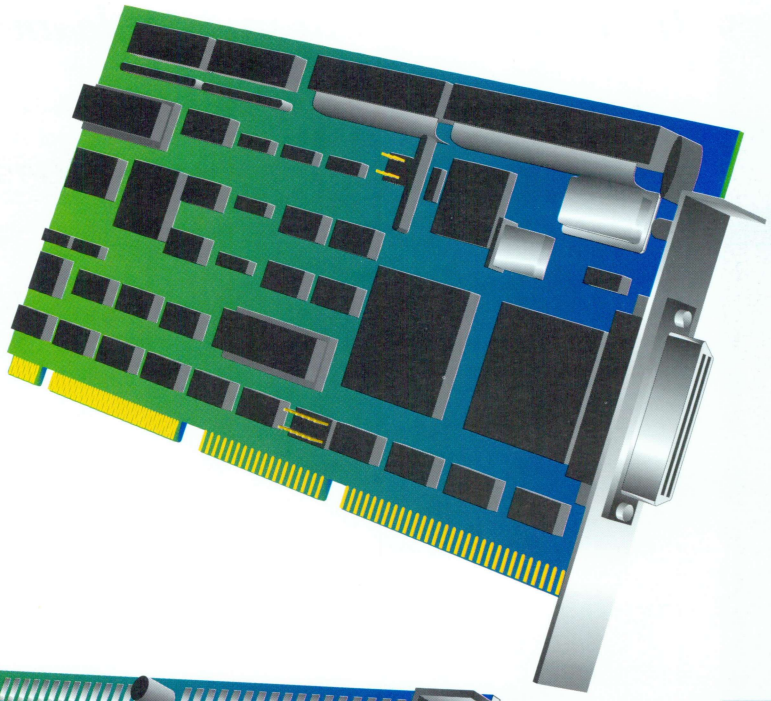


Existen tarjetas en red en versión de 8 bits, de 16 bits y de bus local. Disponer de una red rápida (Ethernet, por ejemplo) puede justificar el uso de una tarjeta de bus local. En efecto, la capacidad de transmisión de estas redes es de 10 megabits por segundo, mientras que la capacidad de transmisión del bus ISA es de 5 megabits. Sin embargo, apenas existen tarjetas Ethernet VESA en el mercado. Por el contrario, será sencillo encontrar diversos modelos de tarjetas PCI.

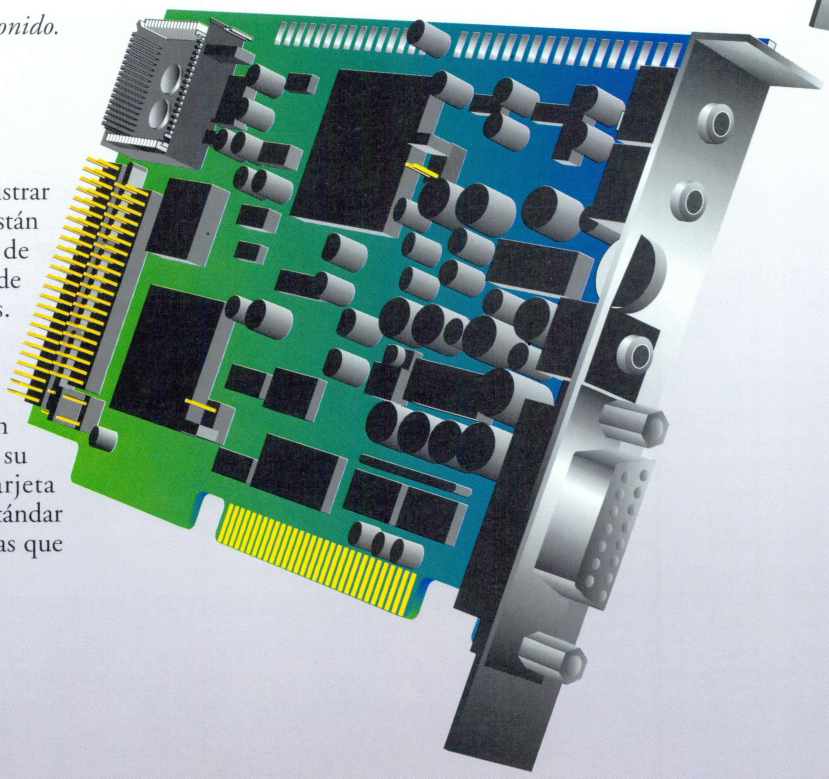
Tarjeta de red Ethernet a 16 bits.



Las tarjetas SCSI, como se ha dicho en la página anterior, permiten conectar siete periféricos, como discos duros, lectores de cintas o de discos ópticos o escáneres. Entonces, se justifica plenamente el uso del bus local, ya que estas tarjetas deben gestionar simultáneamente los intercambios con varios periféricos. Existen tarjetas sencillas a bajo precio, así como tarjetas muy avanzadas, capaces de asumir el control del bus o de acceder directamente a la memoria. Algunas de ellas están provistas de memoria caché y del controlador correspondiente.



Tarjeta SCSI.



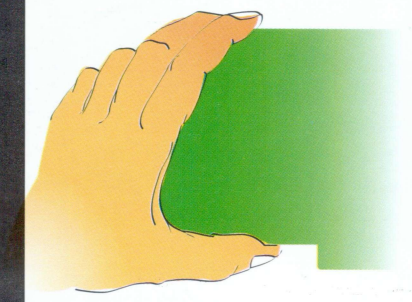
Tarjeta de sonido.

Las tarjetas de sonido sirven para registrar y reproducir los sonidos. A menudo, están provistas de interfaz para un lector de discos ópticos compactos, así como de una interfaz para mandos de juegos. Poseen una entrada micro, una entrada de línea (para conectar directamente diferentes fuentes sonoras) y una o dos salidas para los altavoces. Existen muchas tarjetas de sonido, pero en su mayoría son compatibles con la tarjeta SoundBlaster (de Creative Labs), el estándar del mercado. Es mejor no usar tarjetas que no se adapten a este estándar.

Con frecuencia, se utilizan indistintamente los términos tarjeta de ampliación y tarjeta de interfaz. Todas las tarjetas que pueden situarse en un conector son tarjetas de ampliación, en la medida en que amplían las posibilidades del PC. Por el contrario, el término tarjeta de interfaz designa a una tarjeta de ampliación que sirve para conectar la placa madre a un periférico interno o externo. Una tarjeta de vídeo es, pues, una tarjeta de interfaz, mientras que este término no puede ser aplicado a una tarjeta que contenga un procesador o memoria.

Instalación de una tarjeta de ampliación

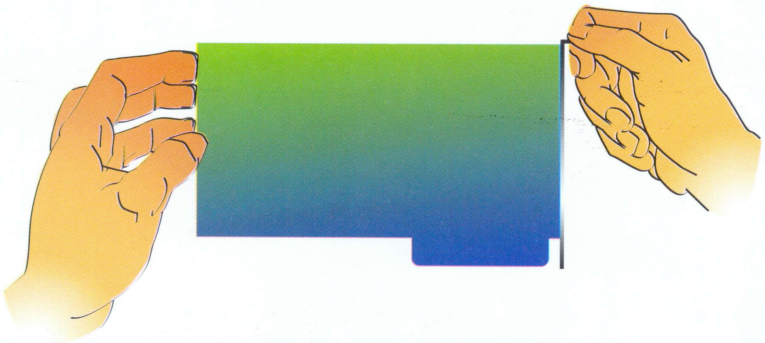
La instalación de una tarjeta de ampliación es una operación sencilla que está al alcance de todos los usuarios, con la condición de que apliquen el procedimiento correcto y adopten todas las precauciones necesarias. Lo principal es evitar accidentes debidos a golpes y, sobre todo, a la electricidad estática, configurar correctamente la tarjeta y colocarla en el conector adecuado.



• Forma correcta de sostener una tarjeta de ampliación.

Precauciones de manipulación

Las tarjetas de ampliación, al igual que los módulos de memoria y los procesadores, son componentes electrónicos frágiles. Es preciso, por tanto, evitarles golpes y protegerlos de los líquidos o elementos agresivos y, sobre todo, de la electricidad estática. Por lo general, las tarjetas se introducen en bolsas antiestáticas. Antes de abrir éstas, se recomienda conectar un elemento conductor a tierra. Para ello puede servir el chasis del PC si el cable de la alimentación está conectado. También es adecuado un elemento de mobiliario metálico. Los profesionales de la electrónica utilizan pulseras conductoras conectadas a tierra. Han de observarse además otras dos precauciones: no deben tocarse los contactos del conector de la tarjeta, ni el dorso de ésta (donde se encuentran las conexiones soldadas) ni los componentes; además, se ha de evitar caminar con una tarjeta de ampliación o un componente electrónico en la mano. ¡Es mejor permanecer sentado! En efecto, la electricidad estática se produce por rozamiento (de los pies con la moqueta, por ejemplo) o por una variación de capacidad. Al levantarnos del asiento, se forman en nuestro cuerpo las dos placas aislantes de un condensador. Al realizar movimientos se provoca una variación rápida de la distancia que separa las placas y, por tanto, de la capacidad del condensador, lo que conlleva la aparición de una fuerte carga electrostática. (Quienes poseen un sillón de cuero ignoran tal circunstancia, puesto que este material es altamente conductor).

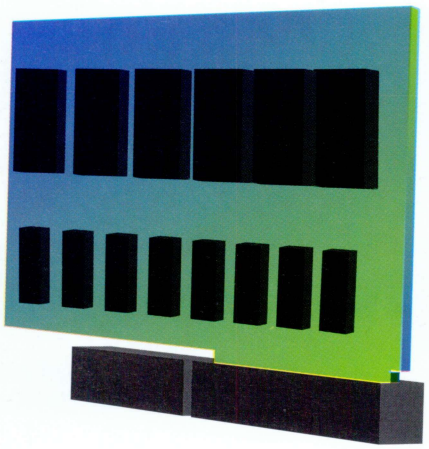


Encontrar el conector correcto

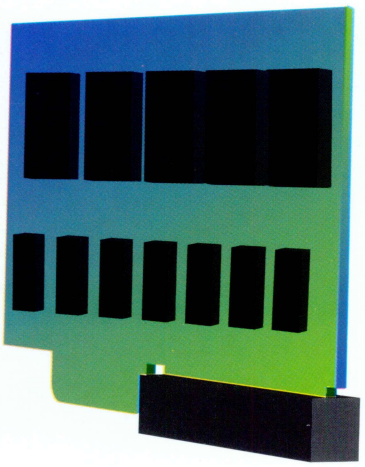
Antes de instalar la tarjeta, debe localizarse el conector adecuado. Preferentemente, se instalará una tarjeta de 8 bits en un conector de este tipo, con el fin de dejar los conectores de 16 bits libres para las tarjetas de esta clase. Si no hay ninguno disponible, la tarjeta funcionará perfectamente en un conector de 16 bits.

Algunas tarjetas pueden funcionar en 8 bits o en 16 bits, según el conector donde se sitúen. La velocidad de funcionamiento obtenida no es, evidentemente, la misma. Téngase en cuenta que se trata de casos particulares. Por regla general, las tarjetas con conector de 16 bits no funcionan en un conector de 8 bits.

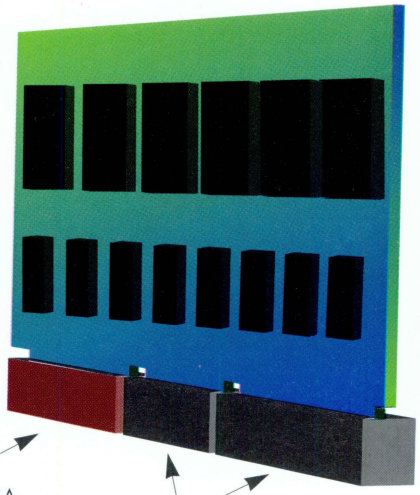
• Una tarjeta de 8 bits puede funcionar en un conector de 16 bits.



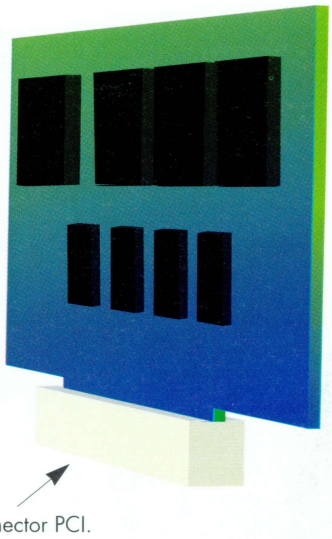
• Esta tarjeta tiene la particularidad de que funciona tanto en conectores de 8 bits como de 16 bits. Es mejor optar por un conector de 16 bits para conseguir las mejores prestaciones.



Tarjeta VESA.

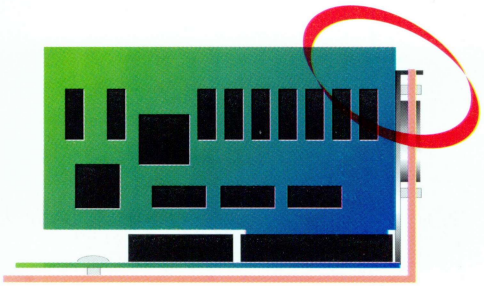


Tarjeta PCI.



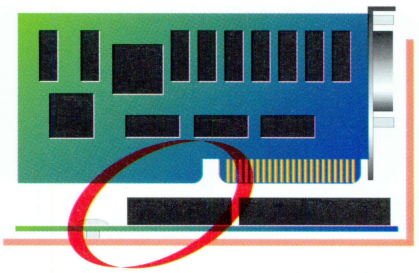
Las tarjetas VESA o PCI deben instalarse obligatoriamente en un conector del mismo tipo. Las tarjetas VESA se conectan a la vez al conector ISA (o EISA) y al conector VESA alineados. Las tarjetas PCI sólo utilizan el conector de este tipo.

Debe igualmente tenerse cuidado de que no existan obstáculos mecánicos para la inserción de la tarjeta. Estos obstáculos pueden ser de cuatro clases:

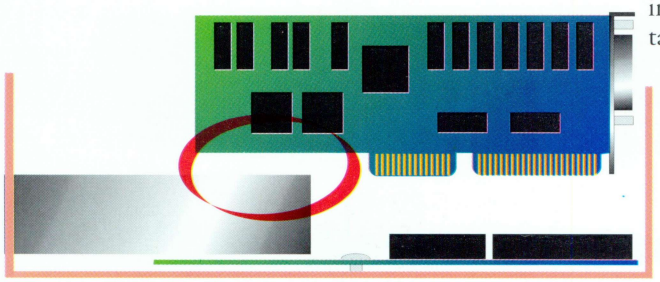


• De altura, hacia arriba. Este problema se plantea en algunas carcasas de poca altura con ciertas tarjetas de sonido, que son más altas de lo normal. La única solución es, entonces, cambiar de tarjeta o de carcasa.

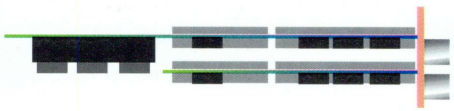
• De altura, hacia abajo. Algunas tarjetas se prolongan hacia abajo, por debajo del nivel del conector. En tal caso, una tarjeta de 8 bits no podrá instalarse en un conector de 16 bits, ni una tarjeta de 16 bits en un conector VESA. La solución consiste en elegir otro conector.



• De longitud. La presencia de un periférico (unidad de disquetes, por ejemplo) puede impedir la instalación de una tarjeta larga en un conector. Entonces, será preciso elegir otro conector.

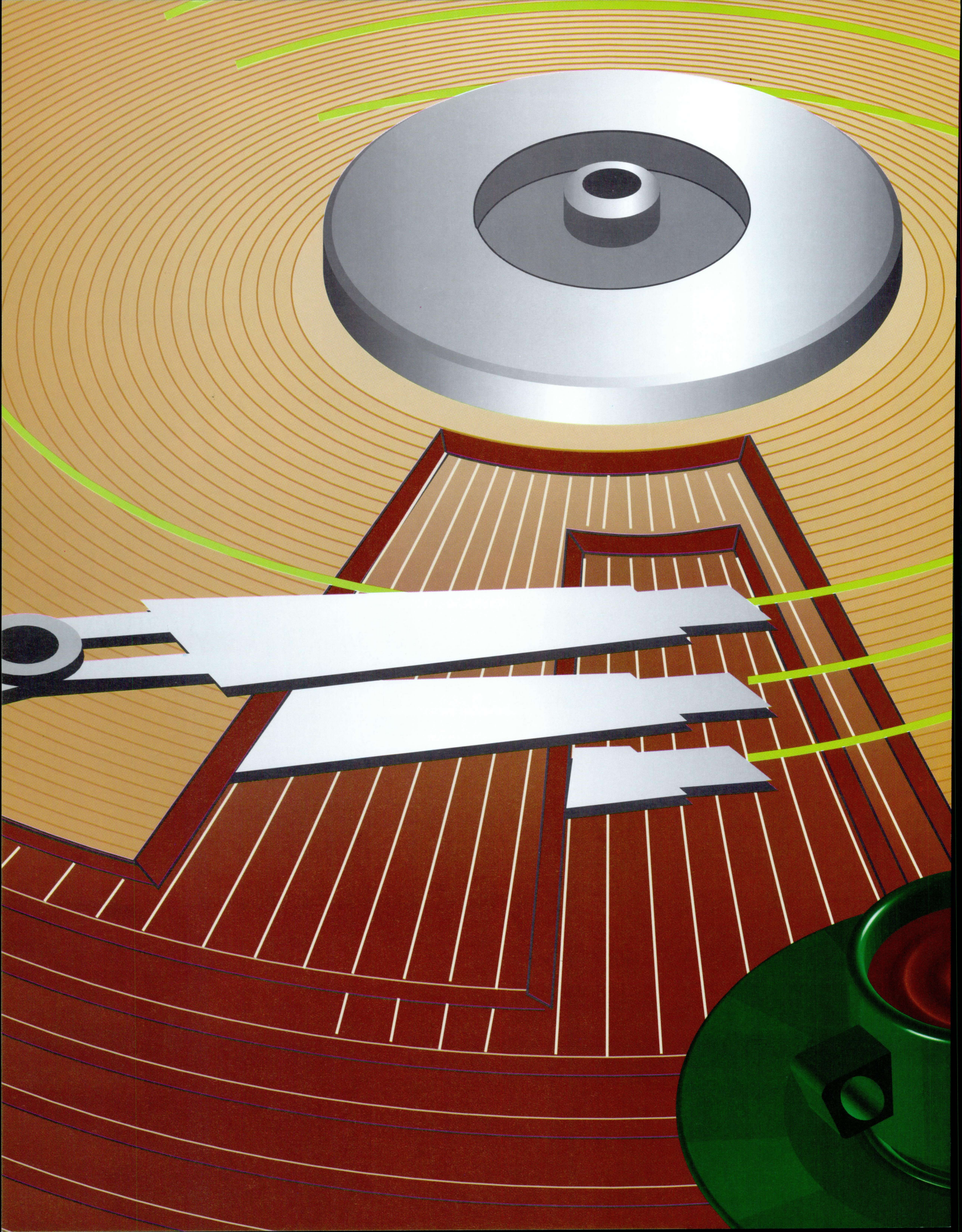


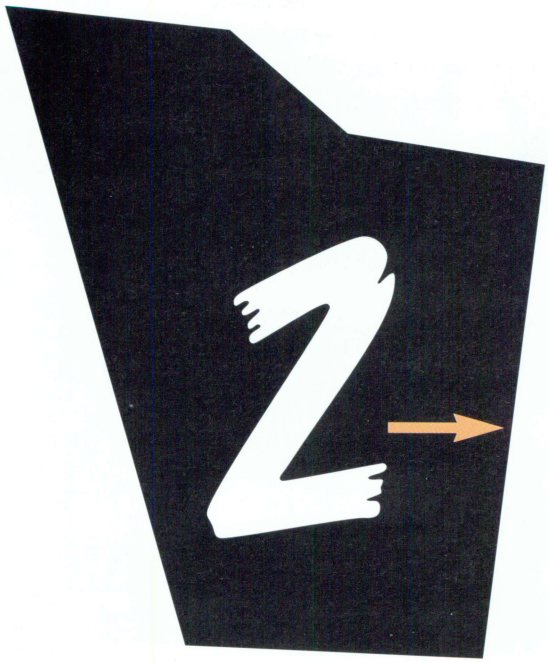
• De espesor. Algunas tarjetas gruesas (como las que contienen memoria, por ejemplo) ocupan el espacio reservado a los conectores colindantes. Como solución, podría servir colocar las tarjetas de forma diferente en función de su espesor. (Existen igualmente tarjetas de espesor doble que ocupan el espacio de dos conectores).



Configurar la tarjeta

Antes de instalar la tarjeta, es importante configurarla de forma correcta. En efecto, la configuración de una tarjeta ya insertada en su conector es una operación arriesgada en virtud del poco espacio disponible. Por supuesto, si se tratara de una tarjeta PCI no habría que preocuparse de este problema, ya que la configuración sería automática. En caso contrario, debe leerse con atención la documentación de la tarjeta que se va a instalar, así como la de las tarjetas ya instaladas y la del ordenador. Los elementos que se van a configurar son, por lo general, un *número de interrupción* (IRQ), una *dirección de entrada-salida* (I/O) y un *canal de acceso directo en memoria* (DMA). A veces, es preciso también indicar una dirección de memoria (RAM) o la presencia de una ROM en la tarjeta. Esta configuración se lleva a cabo con ayuda de puentes o de microinterruptores (ver página 17). El problema proviene del hecho de que cada tarjeta propone una serie limitada de valores para cada uno de estos parámetros. Se hace necesario, pues, encontrar una disposición que evite conflictos y sea satisfactoria para todas las tarjetas. Hay que decir que esta solución no es siempre posible. En algunos casos, habrá que renunciar a una tarjeta. Por suerte, estos casos son muy raros ya que, por lo general, los constructores de tarjetas tienen en cuenta los materiales existentes antes de definir las posibilidades de configuración de su tarjeta.





LA MEMORIA DE ALMACENAMIENTO MASIVO

- El disco duro 60
- El controlador de discos 70
- La seguridad de los datos 82
- Los virus 86
- Los disquetes 88
- Los discos ópticos compactos (CD-ROM) 90
- Los discos removibles y las cintas magnéticas 92

El disco duro

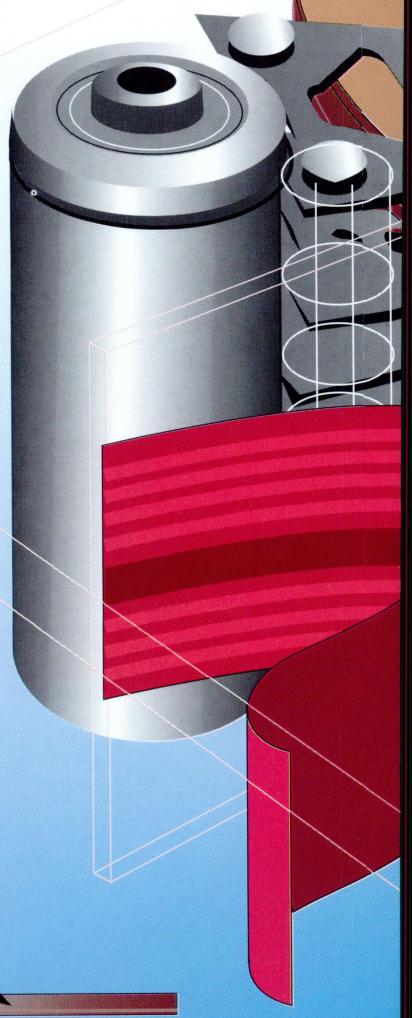
Los ordenadores deben manipular cantidades enormes de datos, que no pueden encontrarse permanentemente en memoria central por dos motivos: la memoria cuesta cara y su contenido se borra cuando se apaga el ordenador. Así pues, los datos y los programas se almacenan en soportes de gran capacidad que constituyen la *memoria de almacenamiento masivo.* Los datos que deben manipularse y los programas que hay que ejecutar se transfieren a petición de esta memoria de almacenamiento masivo hacia la memoria central. A continuación, los datos creados o modificados se transfieren de nuevo a la memoria de almacenamiento masivo para su almacenamiento hasta la siguiente utilización. El soporte usado con más asiduidad para la memoria de almacenamiento masivo es el constituido por discos rígidos magnéticos fijos denominados *discos duros.*

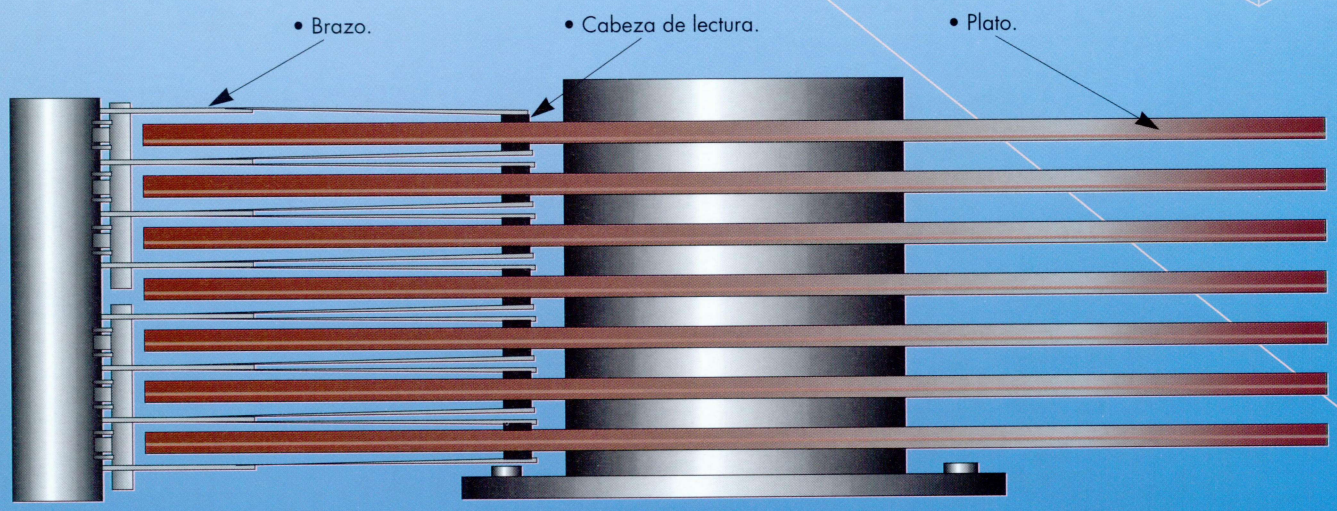
La mecánica

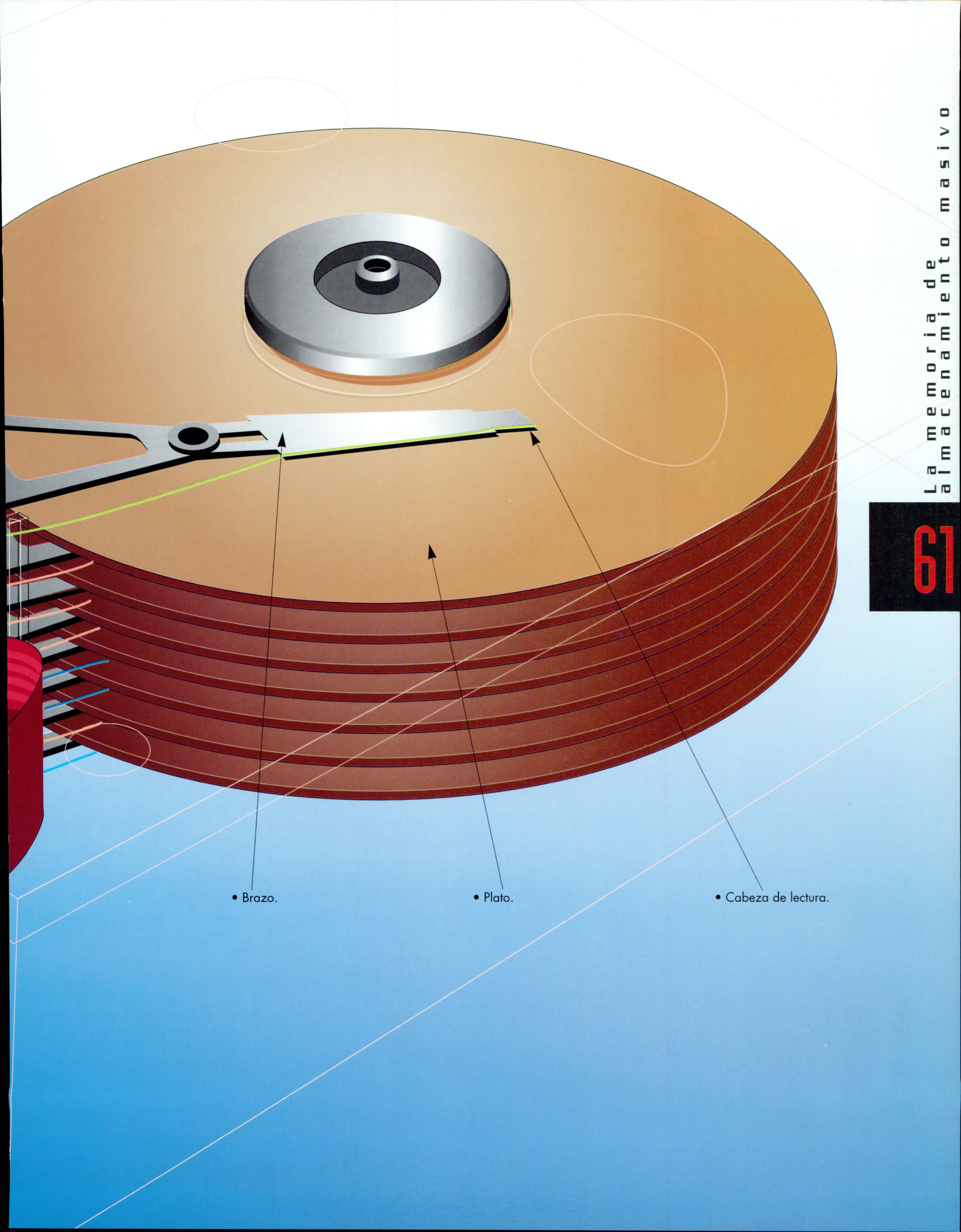
Un disco duro está compuesto por una serie de discos o platos apilados unos sobre otros dentro de una carcasa impermeable al aire y al polvo. El diámetro de los platos de los discos oscila entre 2 pulgadas (5 cm) y 5,25 pulgadas (13,3 cm). Los más comunes son los platos de 3,5 pulgadas (8,9 cm).

Las cabezas de lectura/escritura
Cada plato tiene dos caras. A cada cara le corresponde una cabeza de lectura/escritura, soportada por un brazo. En la práctica, brazos situados entre cada dos platos contienen dos cabezas de lectura/escritura. (Para simplificar, se suele hablar sólo de cabezas de lectura. Una misma cabeza sirve, sin embargo, para dos operaciones).

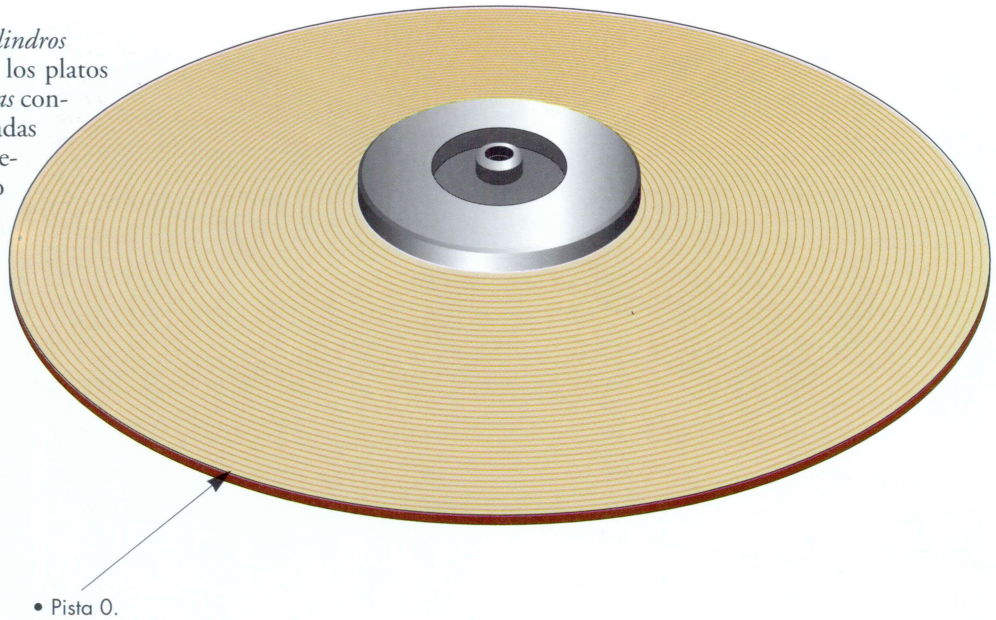
La palabra *cabeza* se utiliza para designar a una cara. Así, se dirá que un disco de siete platos donde se utilizan todas las caras tiene catorce cabezas.

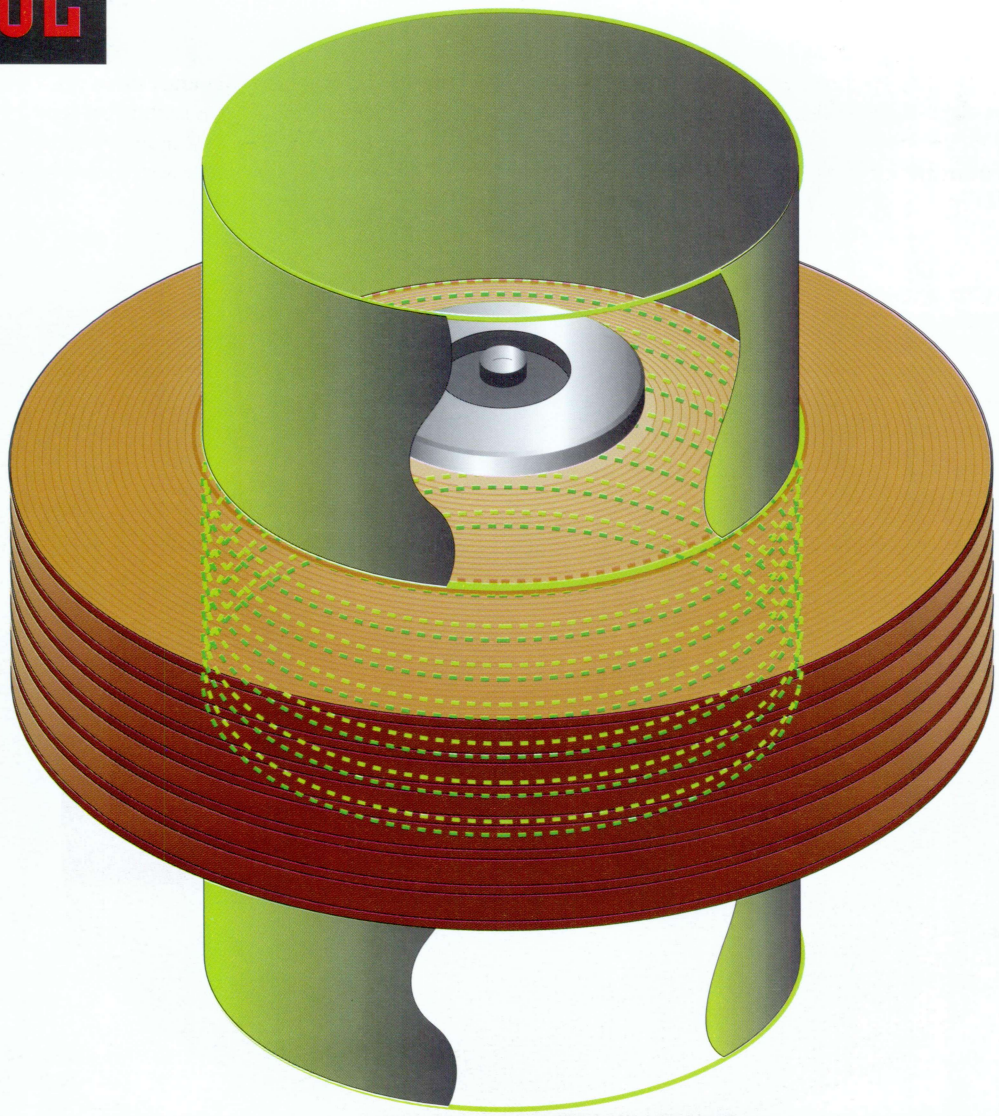





• Brazo.
• Plato.
• Cabeza de lectura.

Las pistas y los cilindros
La superficie de los platos se divide en *pistas* concéntricas numeradas desde la parte exterior empezando por la pista 0.

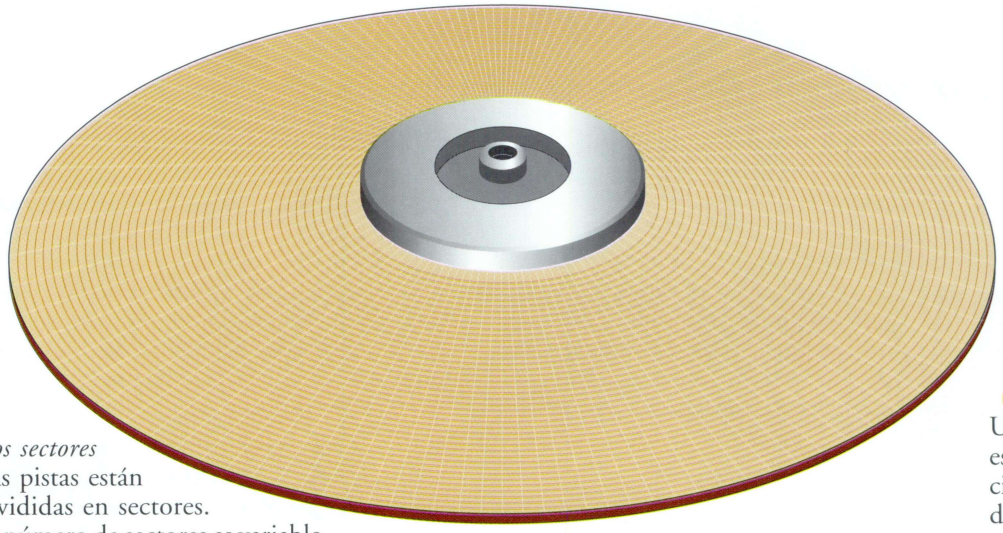




Cuantas más pistas tenga un disco de una dimensión dada, más elevada será su *densidad*. La capacidad de un disco es función de su densidad. La capacidad de los discos modernos no cesa de aumentar mientras el tamaño es cada vez más reducido, ya que en la actualidad se sabe construir discos de alta densidad. La densidad máxima utilizable en un disco depende del método empleado para escribir los datos. Cuanto más pequeño sea, más datos se podrán poner en una misma superficie, con la condición de que la calidad del revestimiento de los platos lo permita.

Todas las cabezas de lectura/escritura se desplazan a la vez, por lo que es más rápido escribir en la misma pista de varios platos que llenar completamente los platos unos después de otros. El conjunto de pistas del mismo número en los diferentes platos se denomina *cilindro*.

Un disco duro posee, por consiguiente, tantos cilindros como pistas haya en una cara de un plato.



Los sectores
Las pistas están divididas en sectores. El número de sectores es variable, desde 17 a más de 50.

Ha de destacarse una cuestión importante: los sectores son de tamaño variable. Los situados cerca del centro son más pequeños aunque contienen, sin embargo, la misma cantidad de datos. La densidad en esta zona es, pues, más elevada.

Geometría de un disco duro

Un disco duro está definido por su *geometría*, es decir, el número de cabezas, el número de cilindros y el número de sectores. El disco de las ilustraciones precedentes contiene 14 cabezas, 723 cilindros y 51 sectores.

En la práctica, una cara de un plato puede contener específicamente informaciones que sirven para el posicionamiento de las cabezas. Por este motivo, hay discos en los que se considera que contienen un número impar de cabezas. De igual forma, es posible reservar también uno o varios cilindros.

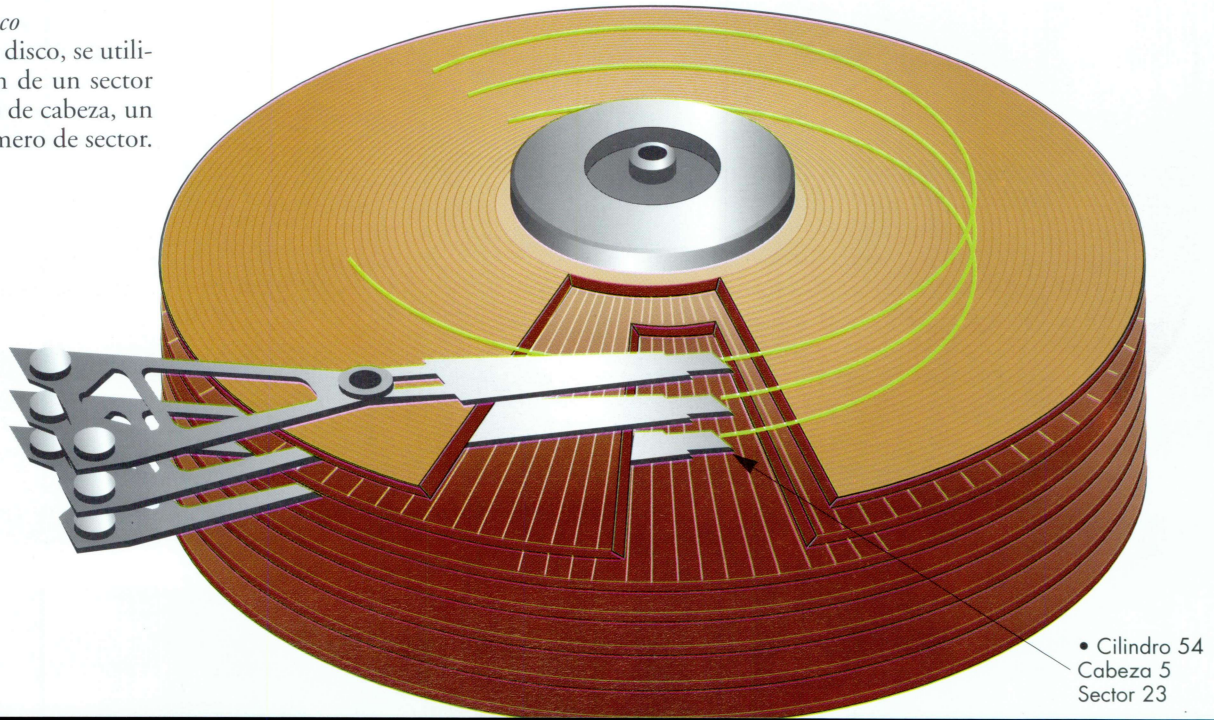
Capacidad de un disco duro

La capacidad de los discos se mide en bytes (un byte = un carácter). Para medir niveles grandes de capacidad, se emplean el kilobyte (KB), igual a 1.024 bytes; el megabyte (MB), igual a 1.024 kilobytes; el gigabyte (GB), igual a 1.024 megabytes; etc. (1.024 no es un número elegido al azar. Se trata de 2^{10}, número que los ordenadores, que cuentan en base 2, saben manipular fácilmente).

La capacidad de un disco depende de su geometría y de la capacidad de un sector. Un sector contiene generalmente 512 bytes, es decir 0,5 kilobytes. El disco de nuestro ejemplo tiene, por tanto, una capacidad de:

Bytes por sector	x	Sectores por cilindro	x	Número de cilindros	x	Número de cabezas		
0.5 KB	x	51	x	723	x	14	=	**258.111 KB, es decir, unos 252 MB**

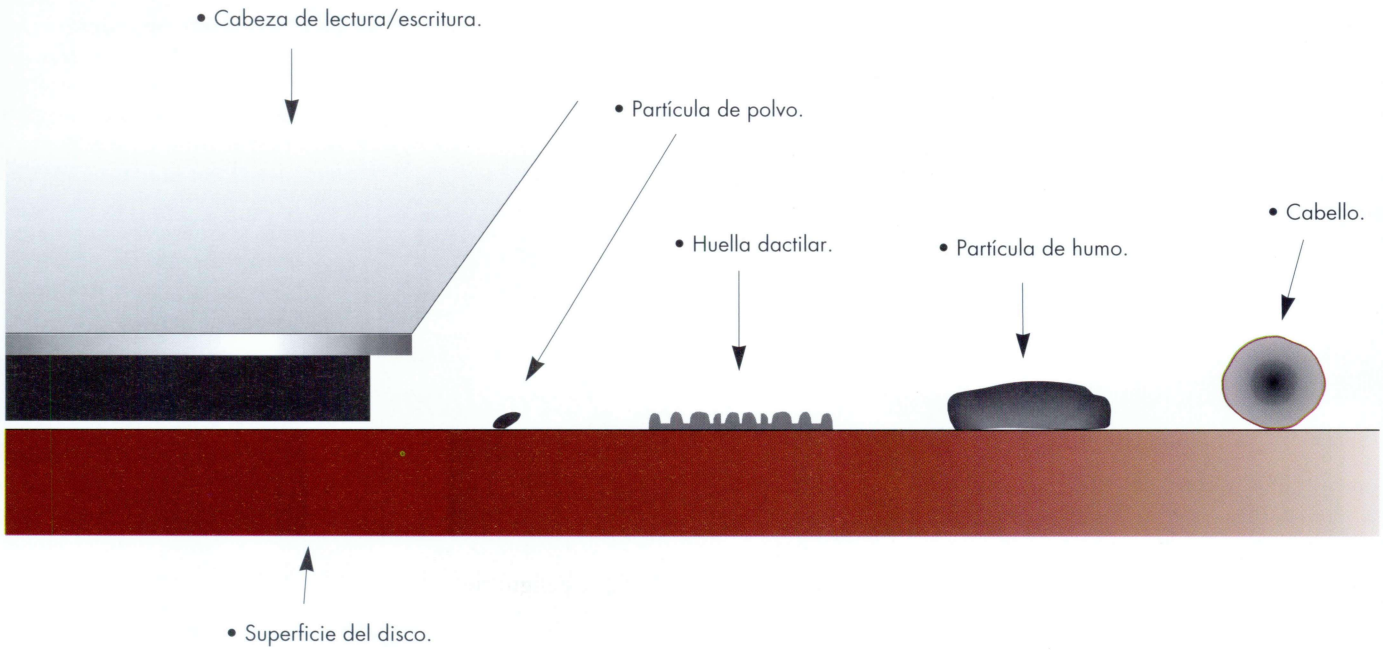
Direcciones de datos en un disco
Para localizar los datos en un disco, se utilizan direcciones. La dirección de un sector está formada por un número de cabeza, un número de cilindro y un número de sector.



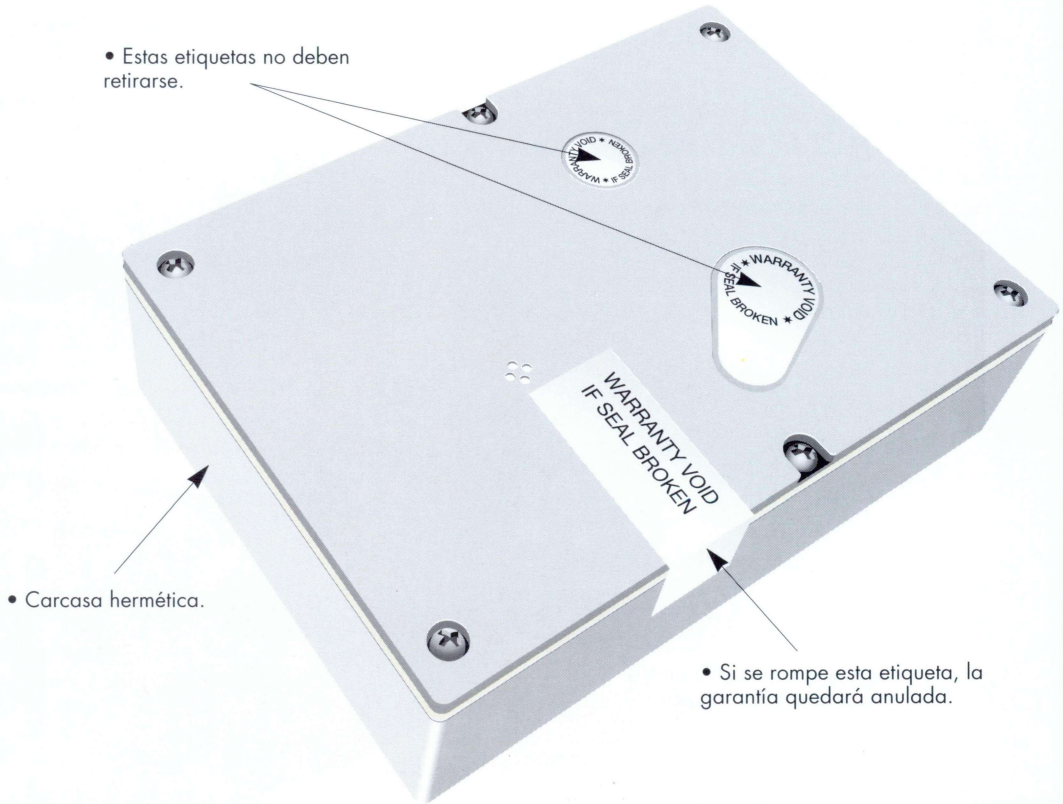
La cabeza de lectura/escritura

La cabeza de lectura/escritura flota sobre la superficie del disco. Es el desplazamiento de las capas de aire arrastradas por el movimiento de rotación de la superficie del disco el que provoca, por un fenómeno aerodinámico, el despegue de las cabezas y su colocación a una distancia de unas 0,5 micras por encima de la superficie. Esto plantea varios problemas.

El primero es que, durante el funcionamiento, debe evitarse que ninguna partícula de ninguna especie se introduzca en el espacio situado entre el disco y la cabeza de lectura. La ilustración siguiente muestra el tamaño de ciertas partículas comunes con respecto al espacio comprendido entre la cabeza y el disco. Si una de estas partículas llegara a meterse entre la cabeza y la superficie del disco, ambos elementos sufrirían daños importantes. Por este motivo, los discos duros están protegidos por carcasas herméticas al paso del aire. Es, pues, de extrema importancia no abrirlas, so pena de provocar graves estragos.



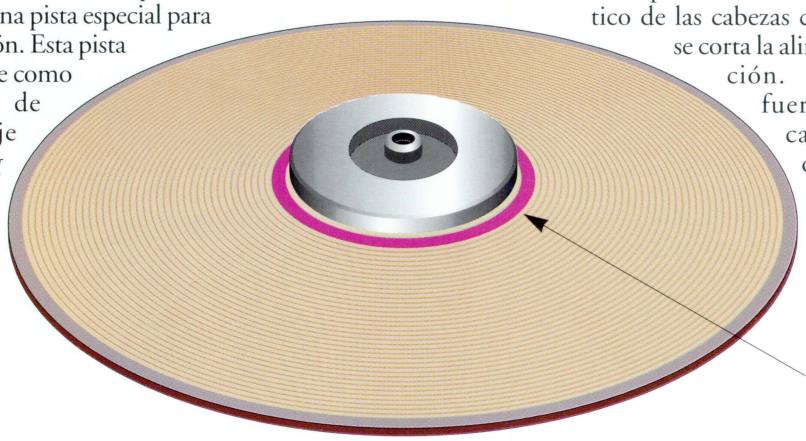
En algunos discos, la carcasa contiene aberturas obturadas por etiquetas. No hay que retirar estas etiquetas bajo ningún concepto, o se perderá la garantía y se correrá el riesgo de dañar el disco. De igual forma, existe generalmente una etiqueta indicadora que une la carcasa y su cubierta. Así, es imposible abrir la carcasa sin romper la etiqueta, lo que conllevaría obligatoriamente la anulación de la garantía.



Otro problema importante proviene de que, cuando el disco no está en funcionamiento, la cabeza debe reposar sobre la superficie magnética. Así pues, se produce un "despegue" de la cabeza cuando se conecta la corriente y un "aterrizaje" cuando se interrumpe dicha corriente. Durante estas dos fases, la cabeza de lectura roza la superficie del disco. Para evitar dañar las zonas que contienen datos, se reserva una pista especial para esta acción. Esta pista se conoce como zona de aterrizaje (*landing zone*).

El número de esta pista es una característica importante del disco, que el usuario debe conocer cuando lo instala por sí mismo con el fin de indicárselo al BIOS. Este dato se utiliza, en principio, para aparcar las cabezas de lectura sobre la pista adecuada antes de conectar la corriente. Sin embargo, hay que destacar que la mayor parte de los discos modernos realiza un aparcamiento automático de las cabezas cuando se corta la alimentación. Si no fuera el caso, la desconexión del ordenador sin un aparcamiento previo de la cabeza podría provocar el deterioro de la superficie magnética del disco.

Es importante advertir que, al estar las pistas numeradas a partir del 0, el número de la pista que sirve como zona de aterrizaje es generalmente igual al número total de pistas. Así, si un disco contiene 751 pistas (o 751 cilindros), ello quiere decir que hay 751 pistas utilizables para datos. Estas pistas se numeran del 0 al 750. La zona de aterrizaje será la pista 751.



• La zona de aterrizaje es, generalmente, la pista situada en el interior del disco (la que lleva el número más elevado).

Precauciones que han de adoptarse

En los discos antiguos, era necesario aparcar las cabezas de lectura mediante un programa antes de cortar la corriente. Hemos visto que ya no es necesario. Sin embargo, existe otro caso problemático. Cuando el disco está funcionando, la cabeza se queda encima de la última pista escrita o leída. Si se deja el ordenador encendido durante un período largo, un golpe podría provocar un aterrizaje intempestivo de las cabezas. Se correría entonces el riesgo de dañar zonas de datos.

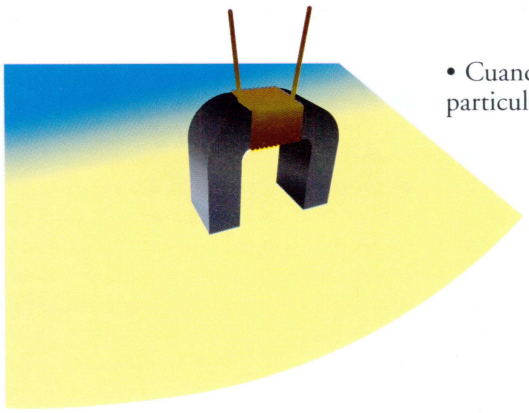
Esto puede suceder, sobre todo, si personas que no están al tanto de este peligro tienen acceso a los despachos (por ejemplo, para hacer la limpieza). Durante estos períodos, es mejor apagar el ordenador. Si se prefiere dejar encendido, sería más prudente aparcar las cabezas mediante un programa especial. Lo dicho es particularmente importante cuando el PC está colocado en el suelo (lo que, formalmente, hemos de desaconsejar).

• La velocidad lineal es proporcional a la distancia que separa la pista del centro del disco. Es máxima en el borde y alcanza un valor dos veces menor en la pista interior.

La razón por la cual se elige la pista interior como zona de aterrizaje es fácil de comprender. En efecto, la velocidad relativa de la superficie magnética con respecto a la cabeza de lectura es máxima en el exterior del disco y nula en el centro. Por desgracia, no es posible aparcar la cabeza en el centro del disco (debido a la presencia del eje), pero interesa acercarse a él lo más posible.

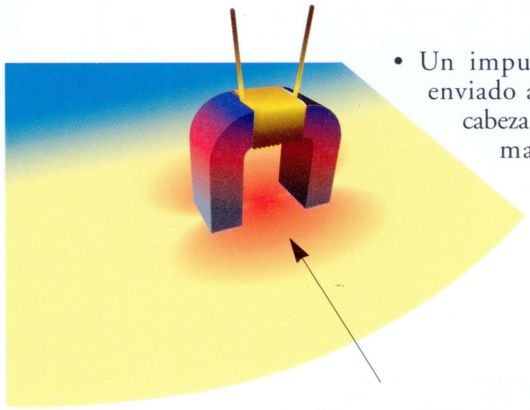
La escritura de datos

Los datos se escriben en la superficie del disco por medio de una corriente enviada al electroimán que porta la cabeza de lectura/escritura. Esta corriente produce un campo magnético que modifica la superficie del disco.



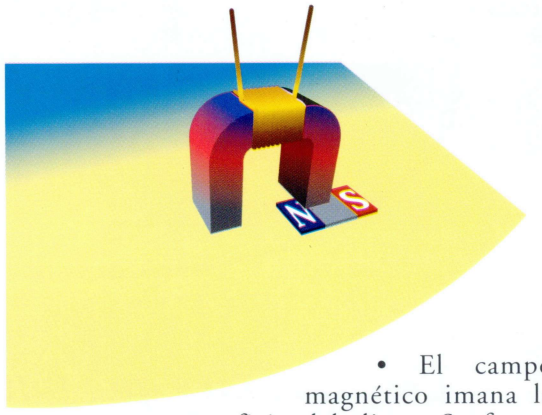
• Cuando el disco está virgen, no presenta particularidades magnéticas.

• Corriente eléctrica.



• Un impulso de corriente enviado al bobinado de la cabeza produce un campo magnético en el entrehierro del electroimán.

• Campo magnético.

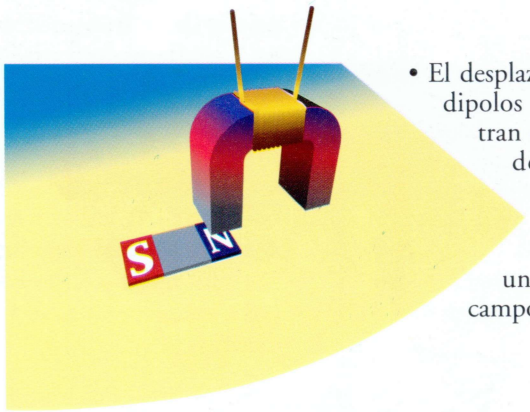


• El campo magnético imana la superficie del disco. Se forma entonces un *dipolo*, es decir, una zona que contiene, al igual que los imanes, un polo norte y un polo sur.

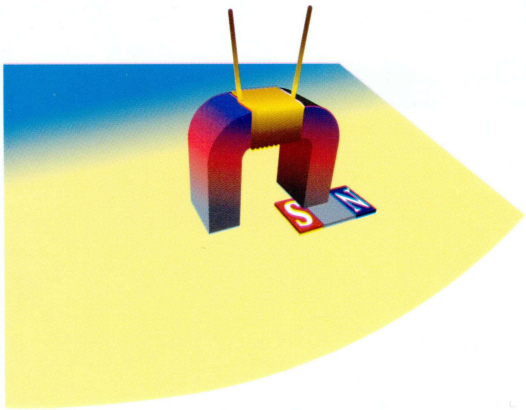
La lectura de datos

La lectura de datos se basa en el fenómeno inverso: una variación del campo magnético en las proximidades de un electroimán provoca la aparición de una corriente eléctrica en el bobinado de éste.

Los datos se escriben, pues, en el disco por impulsos de corriente. Su lectura provoca impulsos de la misma naturaleza.



• El desplazamiento de los dipolos que se encuentran en la superficie del disco con respecto a la cabeza de lectura produce una inversión del campo magnético.



• Esta inversión de campo provoca la aparición de un *corriente inducida* en el bobinado.

La codificación de los datos

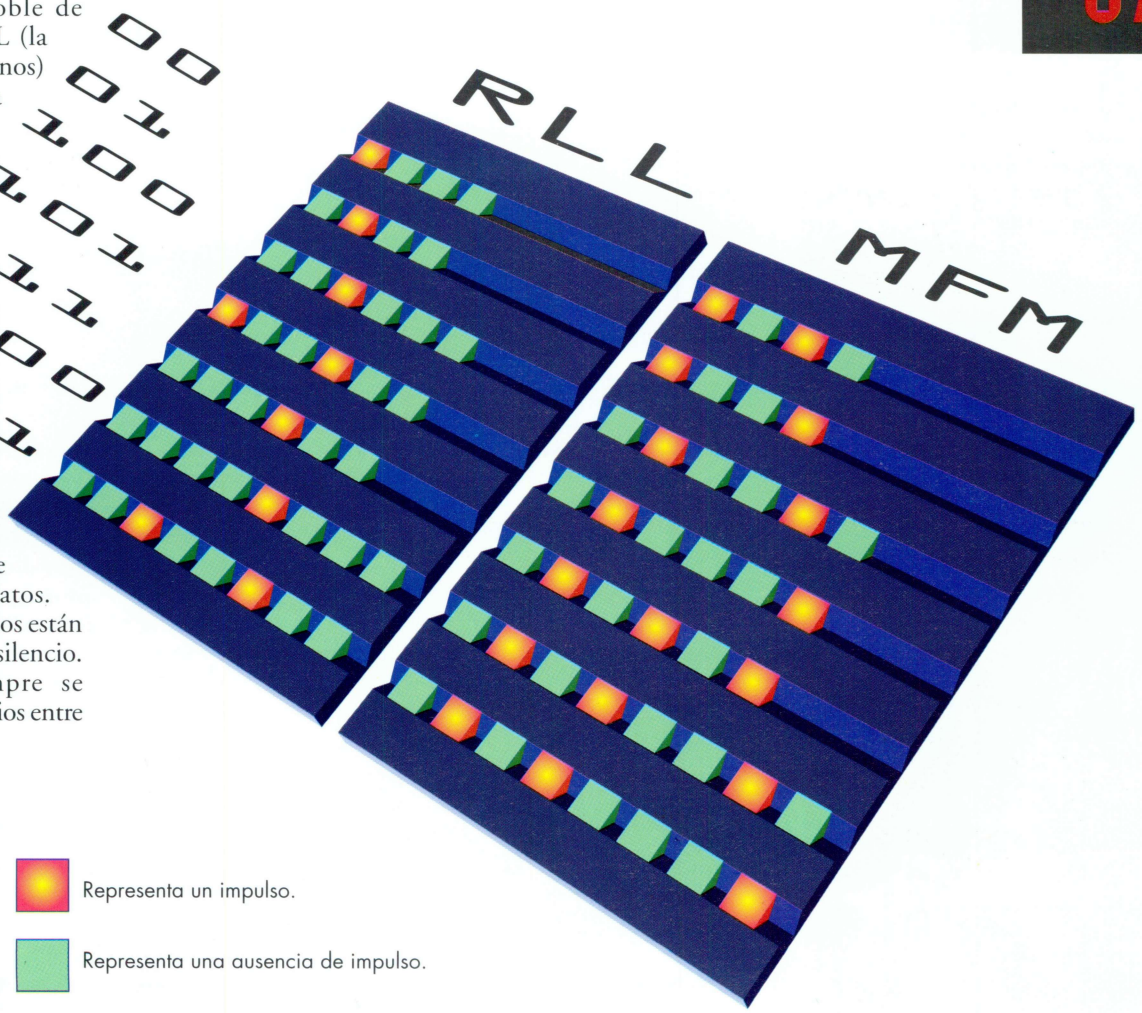
Los datos que han de escribirse en el disco están constituidos por unos y ceros. ¿Cómo pueden representarse estos valores mediante impulsos eléctricos? Es posible emplear varias técnicas. La más sencilla consiste en codificar un 1 con un impulso y un 0 mediante la ausencia de impulso. Esta técnica presenta dos inconvenientes importantes. El primero proviene del hecho de que los impulsos magnéticos no se utilizan sólo para representar datos, sino también para sincronizar la lectura con la rotación del disco. Una serie demasiado larga de 0 provocaría, entonces, una desincronización de la lectura. El segundo inconveniente es que varios 1 sucesivos serían representados por impulsos sucesivos. Por tanto, deben espaciarse los impulsos para que no se produzcan interferencias entre las zonas magnetizadas de la superficie del disco. (En una pista de un disco, se puede poner una infinidad de ausencias de impulsos. Por el contrario, el número de impulsos está limitado por el tamaño que éstos tengan).

• Un impulso.

• Ausencia de impulso.

Para resolver este primer problema, se puede emplear un sistema de codificación que garantice que siempre se envían los impulsos y que siempre se trata de unos o ceros. Este sistema se denomina *modulación de frecuencia* o FM (del inglés *Frequency Modulation*), y consiste en representar un 1 por dos impulsos y un 0 por un impulso seguido de un silencio. Con este sistema, nunca habrá dos silencios sucesivos.

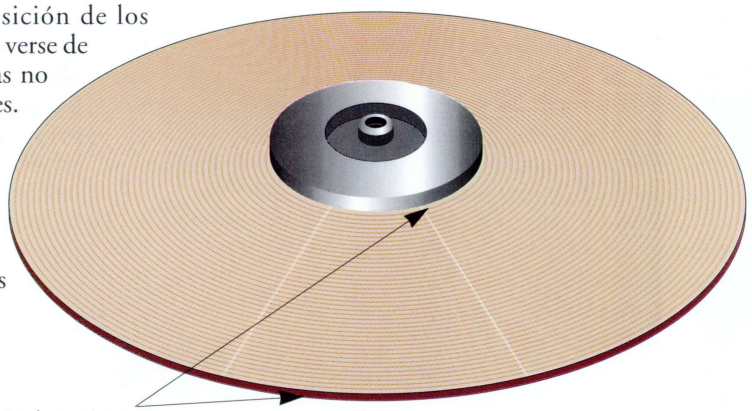
Este enfoque no resuelve el segundo problema. Así, se han inventado técnicas más perfeccionadas. La tecnología MFM (*modulación de frecuencia modificada*) permite almacenar cerca del doble de informaciones. La tecnología RLL (la más empleada en los discos modernos) aumenta aún casi en otro 50% la capacidad de los discos. Estas técnicas persiguen reducir al mínimo el número de impulsos que se registran en el disco y, sobre todo, enviarlos de modo que dichos impulsos estén siempre separados por silencios. En efecto, al producir un impulso la magnetización de la superficie, se precisa un espacio suficiente entre cada dos impulsos para evitar interferencias. Si nunca se tienen dos impulsos sucesivos, se puede aumentar la densidad de datos. Con la tecnología MFM, los impulsos están siempre separados por al menos un silencio. Con la tecnología RLL, siempre se encuentran como mínimo dos silencios entre los impulsos.



La reducción de la corriente de escritura

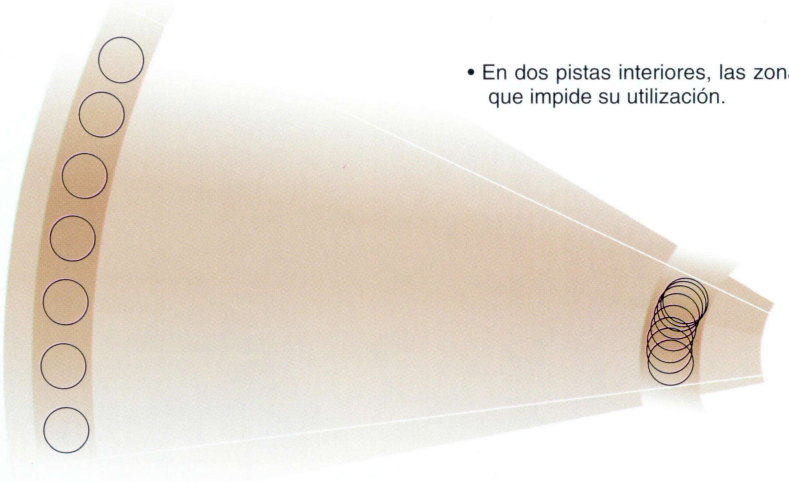
En la sección anterior, hemos visto que uno de los problemas principales que se plantean si se quiere aumentar la capacidad de los discos es la distancia necesaria entre las zonas magnetizadas, con el fin de evitar que se encabalguen unas con otras. Este problema se da cuando se desea aumentar la *densidad lineal* de los datos, es decir, la cantidad de datos contenida en una cierta longitud de pista.

Examinando la disposición de los datos en el disco, puede verse de inmediato que las pistas no tienen longitudes iguales. Las pistas del centro son mucho más cortas que las de la periferia. En consecuencia, la densidad de los datos es en las primeras mucho más elevada.

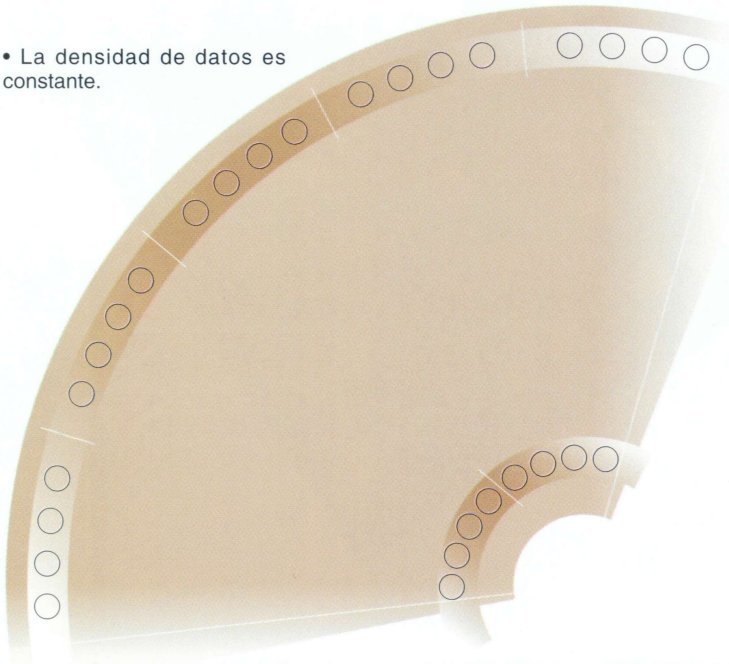


• La pista exterior es prácticamente dos veces más larga que la pista interior.

Desde el punto de vista de la sincronización no es problema, ya que la velocidad lineal es más baja en el interior que en el exterior en las mismas proporciones. El número de datos que pasa ante la cabeza de lectura/escritura en un tiempo dado es siempre el mismo. Por el contrario, se produce un problema con respecto al tamaño de las zonas magnetizadas. Cuanto más nos acerquemos al interior, más pequeño será el espacio entre cada dos zonas, lo que impide el aprovechamiento correcto de la parte del disco situada cerca del centro.



• En dos pistas interiores, las zonas se tocan, lo que impide su utilización.



• La densidad de datos es constante.

Para resolver este problema y utilizar mejor la superficie del disco, puede recurrirse a dos soluciones. La primera consiste en mantener constante la densidad de los datos en la superficie del disco. Las pistas exteriores contendrán entonces más informaciones que las interiores. El principal inconveniente de este sistema tiene que ver con el modo de sincronización empleado, que se basa en la lectura de los datos. Así, es indispensable mantener constante el ritmo de lectura de los datos, y acelerar así el disco durante la lectura de las pistas interiores y frenarlo en el caso de pistas exteriores, lo que obliga a poner a punto un mecanismo complejo.

También puede aplicarse otro sistema mucho más sencillo, consistente en reducir el tamaño de la zona magnetizada en las pistas interiores. Este enfoque es totalmente lógico, ya que la velocidad lineal en este punto es más débil. Por ello, disminuye la intensidad de la corriente de escritura que circula en el electroimán de la cabeza.

• En las pistas interiores, la corriente de escritura se reduce y el tamaño de las zonas magnetizadas es más pequeño.

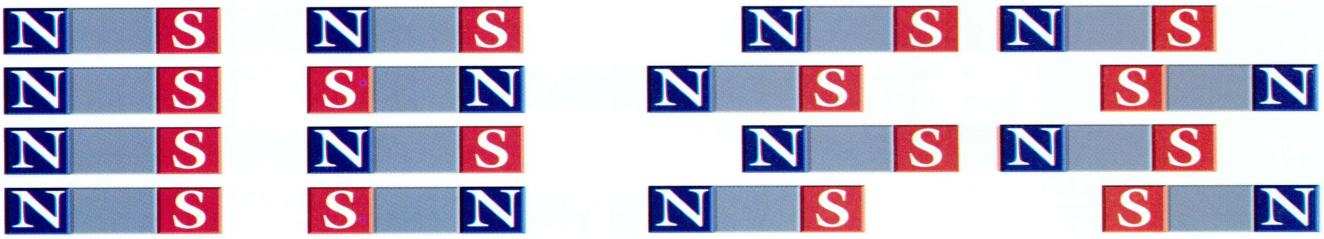
La precompensación de escritura

El aumento de la densidad origina otro problema. Las zonas magnetizadas de la superficie del disco se comportan como imanes. Cuando están muy próximas entre sí, se produce una interacción entre sus polos: los polos idénticos se repelen y los polos opuestos se atraen, lo que provoca un desplazamiento que perturba la posterior lectura.

Para resolver este problema, se aplica un procedimiento denominado *precompensación de escritura*. Los datos se desfasan durante la escritura, de manera que pueda compensarse el ulterior desplazamiento. La interacción entre los polos provoca un desplazamiento que los lleva a la posición correcta.

Cuando se emplea esta técnica, se aplica a partir de una pista dada. Durante la instalación de un disco, es importante conocer el número de esta pista para indicarlo en los parámetros de configuración del BIOS.

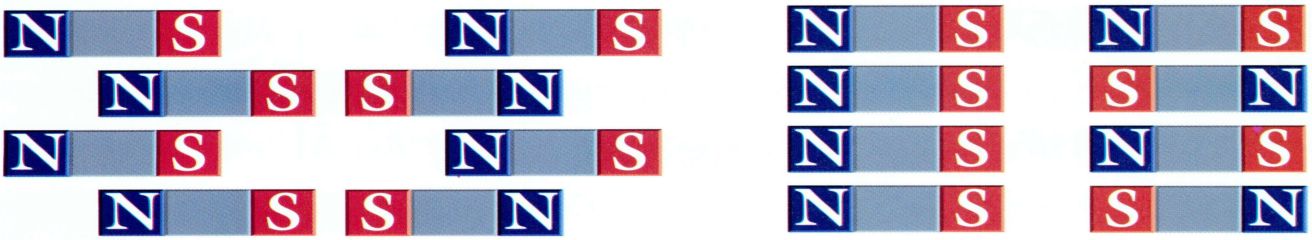
• Sin precompensación.



• Los datos se escriben en esta posición.

• La interacción entre los polos los lleva a esta posición.

• Con precompensación.



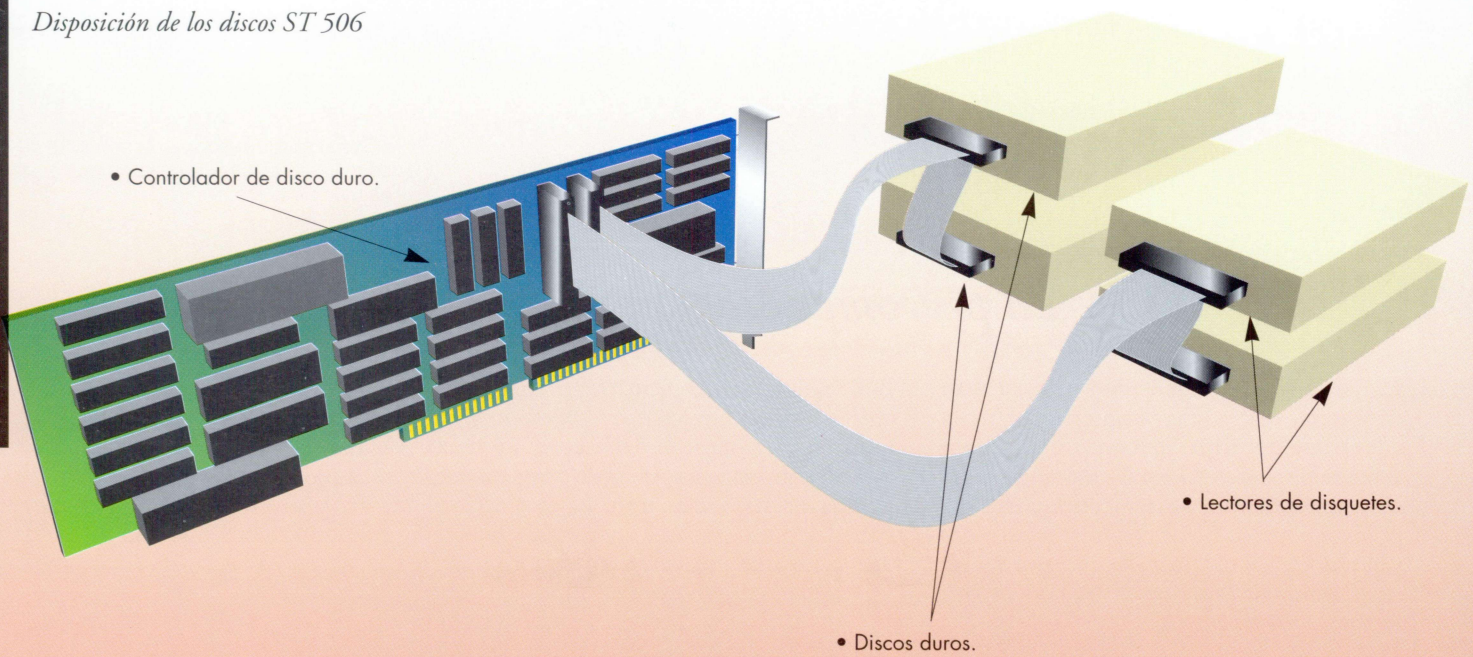
• Los datos se escriben en esta posición.

• La interacción entre los polos los lleva a la posición correcta.

El controlador de discos

El microprocesador del PC no se ocupa del funcionamiento de los discos. Este trabajo se confía a un controlador de discos, que es un circuito electrónico especializado con un cierto número de componentes. En los primeros discos utilizados en los PC, el controlador estaba situado en la tarjeta de interfaz insertada en un conector del bus. Este tipo de arquitectura recibía el poético nombre de ST 506 (diminutivo de ST 506/412). Esta tecnología ha dejado de utilizarse en la actualidad.

Disposición de los discos ST 506



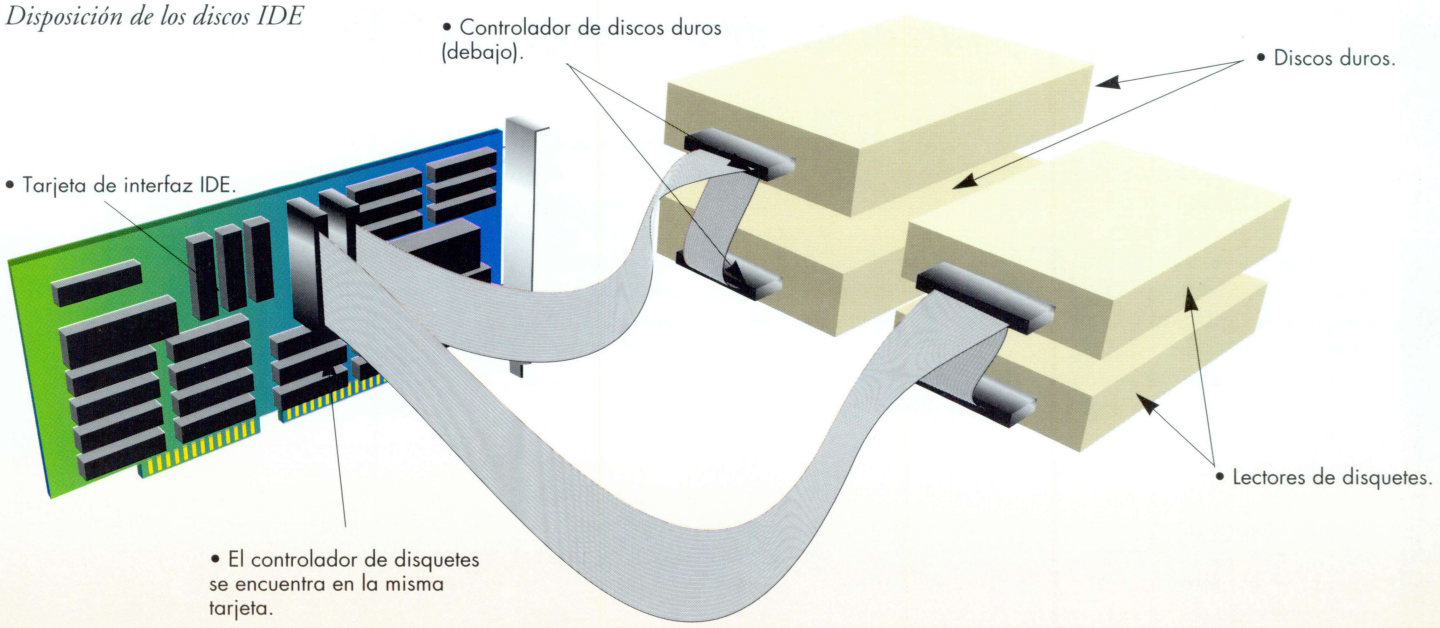
Hoy en día, se utilizan dos tipos de arquitecturas: los discos SCSI y los discos IDE. Estos últimos son, de lejos, los más extendidos para capacidades que llegan hasta los 540 megabytes. Estos discos contienen su propio controlador. En el caso de un disco IDE, la función de la tarjeta de interfaz no es ya asegurar la conexión entre el bus y el controlador del disco. Esta tarjeta contiene, en la mayoría de los casos, un controlador de unidades de disquetes. En el caso de los discos SCSI, la tarjeta de interfaz desempeña un papel más complejo, ya que permite conectar al ordenador hasta siete periféricos encadenados. Este tipo de tarjeta normalmente no contiene controlador de unidades de disquetes. Entonces, será preciso utilizar un controlador independiente.

Los controladores de discos IDE y SCSI están provistos de una pequeña cantidad de memoria caché. Para obtener mejores rendimientos, se puede emplear una tarjeta de interfaz que contenga memoria caché suplementaria, así como un controlador de caché.

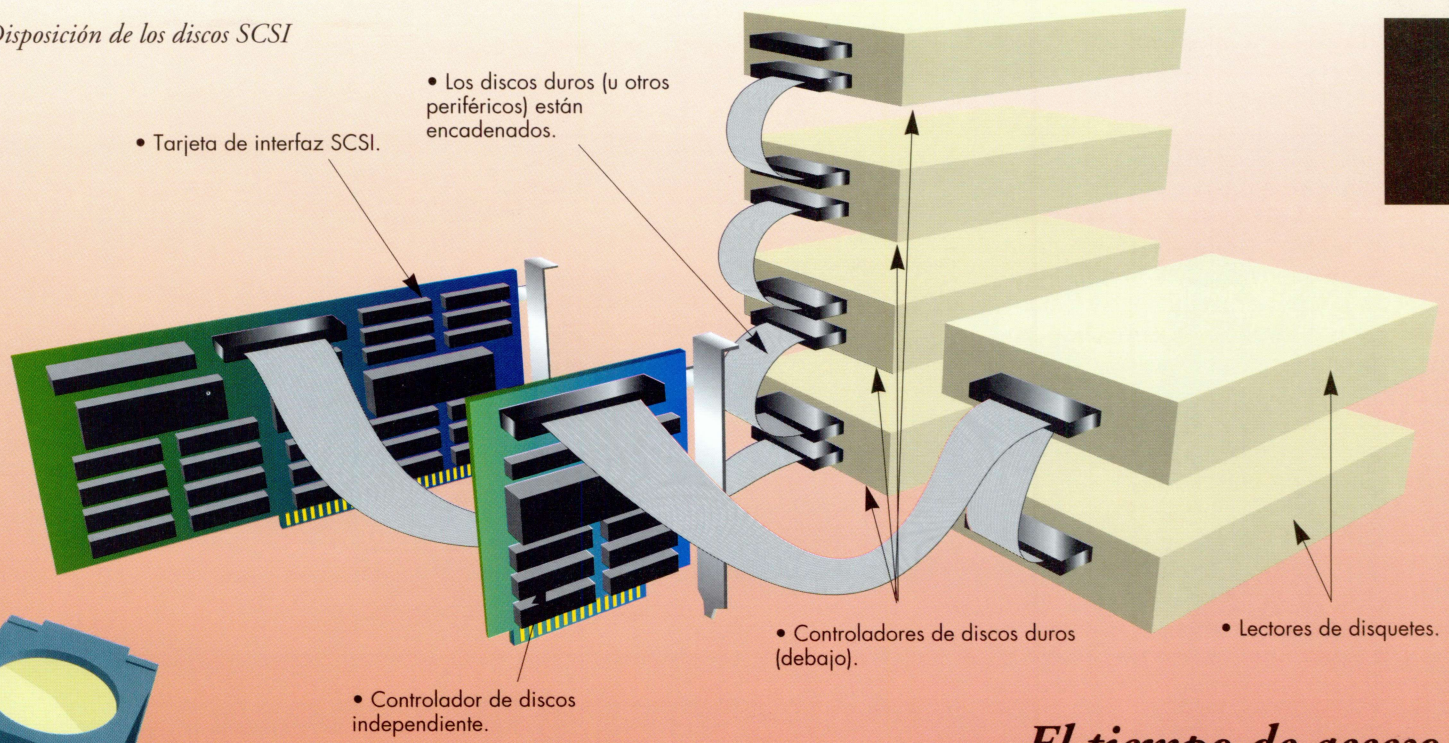
La traducción de los sectores

Cuando se instala un disco en un PC, hay que indicar al BIOS el número de sectores, de cilindros y de cabezas que posee. El PC, al haber sido concebido en una época en que no se preveía que un día se tendría necesidad de usar varias decenas de megabytes, los límites elegidos para estos valores no parecía que fueran a plantear problemas. El BIOS impone, en la práctica, los siguientes límites a la geometría de los discos: 1.024 cilindros, 16 cabezas y 64 sectores. Sin embargo, se comprobó que era más fácil (y, sobre todo, más barato) aumentar el número de cilindros (adoptando una densidad mayor) que multiplicar el número de cabezas. La tendencia actual consiste, además, en construir discos con uno o dos platos. Para resolver este problema, se utiliza una técnica denominada *traducción de sectores*. Gracias a ella, un disco puede aparecer como si tuviera una *geometría lógica* diferente de su *geometría física*. Así, un disco que poseyera 1.429 cilindros en 11 cabezas se vería como si tuviera 16 cabezas y 995 cilindros. El controlador del disco se encarga de hacer la traducción en cada acceso.

Disposición de los discos IDE



Disposición de los discos SCSI



En los discos modernos, es posible indicar una geometría lógica cualquiera para un disco, con la condición de no sobrepasar los límites del BIOS ni la capacidad real del disco. Sin embargo, no todas las geometrías lógicas son equivalentes en términos de rendimiento. Se aconseja mantenerse dentro de los valores indicados por el constructor.

El tiempo de acceso

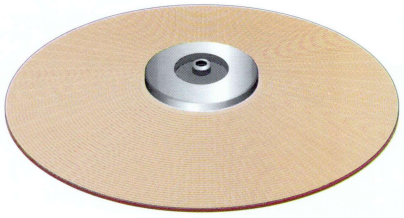
Además de por su capacidad, los discos se caracterizan por su tiempo de acceso. Éste es el tiempo medio necesario para acceder a un lugar cualquiera del disco. En los discos modernos, se sitúa entre 10 y 20 milisegundos. Cuando un constructor anuncia un tiempo de acceso netamente inferior (por ejemplo, 3 milisegundos), se trata de una medida efectuada mediante el empleo de una memoria caché. Este tipo de medida no tiene ningún significado y no debe ser tenido en cuenta.

Organización de los datos en el disco

El formateo de bajo nivel

Hemos visto que los datos se inscribían en el disco en pistas divididas en sectores. Esta división no se determina en el momento de la construcción del disco. De hecho, la tecnología aplicada sólo impone un límite al número de pistas y sectores, relacionado con la densidad máxima de datos. El número real de pistas y de sectores está determinado por el *formateo* del disco. El formateo del disco es una operación de varios niveles. El primer nivel es efectuado por un programa situado en la memoria muerta del controlador de disco. Esta operación se denomina *formateo de bajo nivel*, y consiste en trazar, con señales magnéticas, las pistas y los sectores. En este momento, es posible marcar sectores y evitar así que sean utilizados para grabar datos. De hecho, es normal que la superficie de algunos sectores presente defectos, lo que no tendrá consecuencias siempre que no se utilicen. En un sector con 512 KB, no utilizar algunos sectores no reduce su capacidad de forma significativa.

Hay que saber que el formateo de bajo nivel se efectúa en fábrica y que, normalmente, no debe ser realizado de nuevo por el usuario.

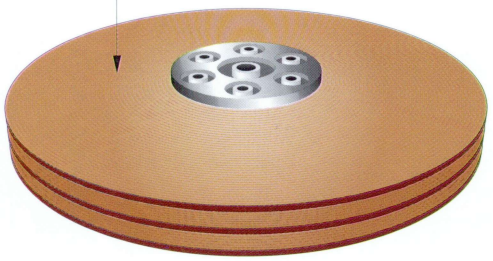


• El formateo de bajo nivel consiste en trazar en el disco las pistas y los sectores, y en marcar los sectores defectuosos.

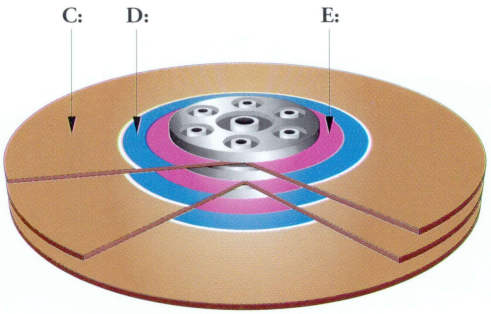
Las particiones del disco

La primera operación que deberá efectuarse antes de utilizar un disco es definir sus *particiones*. (Aunque los ordenadores se entregan cada vez con más frecuencia con el disco ya formateado las particiones definidas e, incluso, el sistema instalado). Cada partición se comporta como uno o varios discos diferentes (denominados *lectores lógicos*), y puede recibir un sistema de explotación distinto. Una partición puede contener varios lectores lógicos. Lo más frecuente es utilizar una única partición a la que se da el tamaño máximo del disco. La definición de particiones no es, ni mucho menos, una etapa obligatoria.

• Una única partición: lector lógico C:



• Dos particiones.



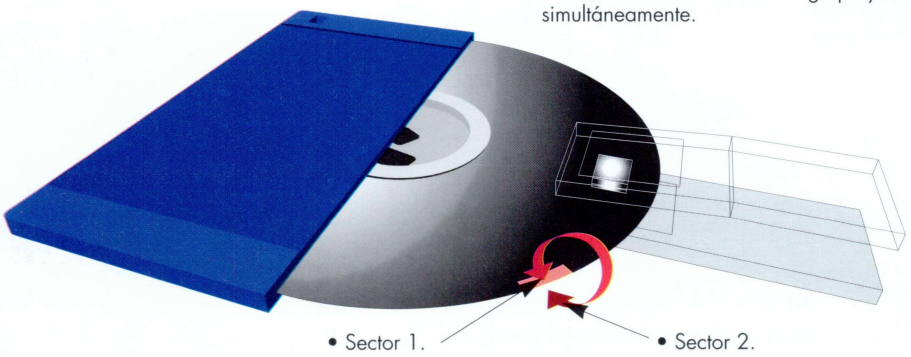
• Partición 1: lector lógico C:

• Partición 2: lectores lógicos D: y E:

El formateo de alto nivel

El formateo de alto nivel consiste en organizar los sectores de modo que sean utilizables por el *sistema de explotación* (DOS). El sistema no utiliza sectores, sino *unidades de asignación*, también llamadas *grupos*. Un grupo está formado por varios sectores. En un disquete, un grupo contiene dos sectores, que se encuentran enfrentados en cada cara del disco. En un disco duro, el número de sectores de un grupo es variable, de 2 a 16, o incluso más. Esta disposición presenta ventajas e inconvenientes. Para el sistema de explotación, la lectura de un grupo es una operación única. Si el controlador de disco es capaz de realizarla de una sola vez, la ganancia de tiempo será apreciable. Así, con grupos de dos sectores en las dos caras de un disco se duplica la velocidad de lectura.

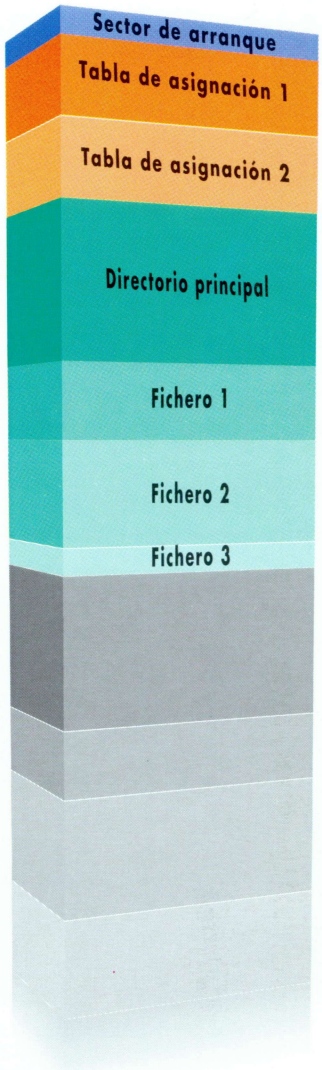
• Los dos sectores forman un grupo y se leen simultáneamente.



Otra ventaja es que el número máximo de grupos que puede contener un disco está limitado por la capacidad del sistema (al igual que está limitado el número de sectores, de cabezas o de cilindros). Aumentando el número de sectores por grupo, se amplía el límite de capacidad de los discos.

El inconveniente principal de esta técnica proviene del hecho de que los datos se reúnen en *ficheros* que contienen siempre un número entero de grupos. Así, si los grupos se componen de 8 sectores, el fichero más pequeño tendrá un tamaño de 4.096 bytes, incluso aunque contenga un único carácter. Un fichero de 4.097 caracteres tendrá un tamaño de 8.192 bytes. Es fácil ver que el espacio así desperdiciado es igual en promedio a un semigrupo por fichero; es decir, 2.048 bytes. Un disco duro que contenga 2.000 ficheros (caso bastante frecuente) tendrá 4 MB de su espacio desperdiciados.

Es también durante el formateo de alto nivel cuando se crean la *tabla de asignación* de ficheros (FAT) y el *directorio principal* del disco. El directorio principal contiene la lista de los ficheros y los subdirectorios, con el número del primer grupo ocupado, el tamaño del fichero, la fecha y la hora de creación y algunas otras informaciones. La tabla de asignación contiene la lista de los grupos y sus asignaciones. En la tabla de asignación, los grupos pueden marcarse como libres, pertenecientes a un fichero o inutilizables. (Por seguridad, existen en realidad dos copias de la tabla de asignación). Los grupos inutilizables son los que contienen uno o varios sectores defectuosos. Aquí se vislumbra otro inconveniente cuando se tratan grupos de gran tamaño. Con un grupo de 8 sectores, se corre el riesgo de perder hasta 7 en buen estado cada vez que exista un sector defectuoso.



• Organización de los datos del disco.

DIRECTORIO	GRUPO	TAMAÑO
FICHERO 1	2	32 412

• El directorio contiene el número (o *dirección*) del primer grupo.

TABLA DE ASIGNACION						
0	1	2 → 3	3 → 4	4 → 5	5 → 6	6 → 7
7 → 8	8 → 27	9 → 0	10 → 0	11 → 0	12 → 0	13 → 0
14 → 0	15 → 0	16 → 0	17 → 0	18 → 0	19 → 0	20 → 0
21 → 0	22 → 0	23 → 0	24 → 0	25 → 0	26 → 0	27 → 28
28 → 29	29 → end	30 → 0	31 → 0	32 → 0	33 → 0	34 → 0
35 → 0	36 → 0	37 → 0	38 → 0	39 → 0	40 → 0	41 → 0
42 → 0	43 → 0	44 → 0	45 → 0	46 → 0	47 → 0	48 → 0

• En la tabla de asignación, cada dirección correspondiente a un grupo contiene la dirección del grupo y el fichero siguiente. La dirección del último contiene la indicación *fin de fichero*.

Los grupos y los sectores se numeran en forma secuencial. El sistema de explotación (DOS) no utiliza la dirección absoluta de un sector (cilindro, cabeza, sector) sino su número, que recibe el nombre de *número de sector DOS*.

Borrado de datos

Cuando debe borrarse un fichero, se sustituye el primer carácter de su nombre en el directorio principal por un carácter especial. Las direcciones de la tabla de asignación correspondientes a los grupos que ocupaba el fichero se ponen a 0 para indicar que los grupos están libres. Por el contrario, los datos contenidos en los grupos no se modifican. Por ello, algunos programas especializados son capaces de reconstituir ficheros borrados, con la condición de que sus sectores no hayan sido reutilizados.

• Recuperación de un fichero borrado.

DIRECTORIO	GRUPO	TAMAÑO
FICHERO 1	2	32 412

• El tamaño indicado permite conocer el número de grupos que ocupaba el fichero (en este caso, 8 grupos).

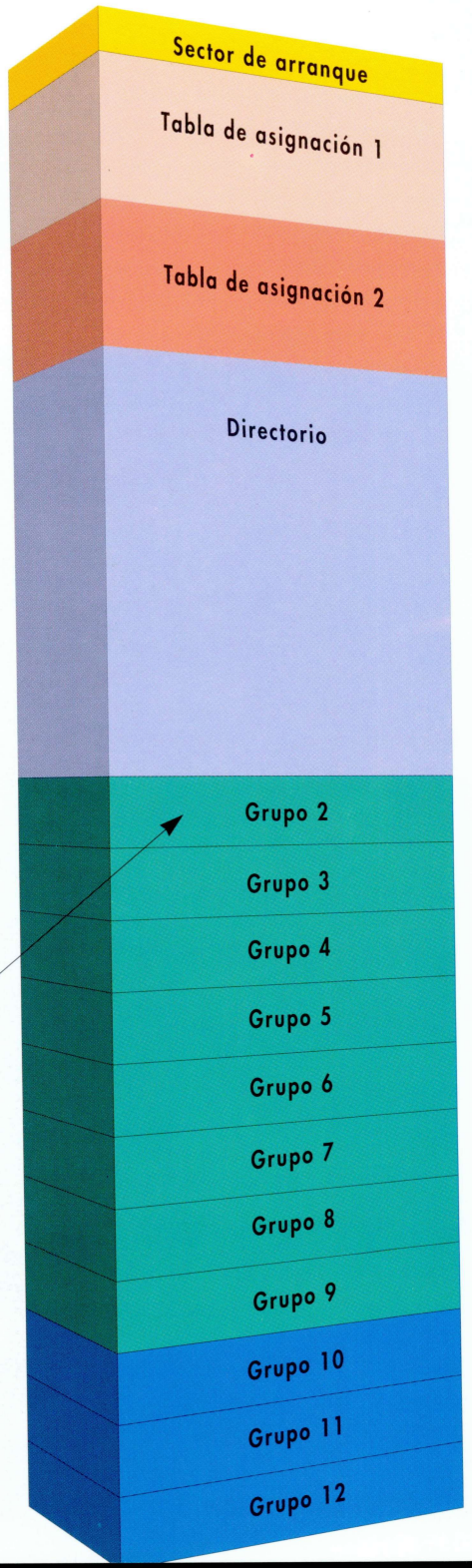
• El programa detecta un fichero borrado.

• Se indica la dirección del primer grupo.

TABLA DE ASIGNACION

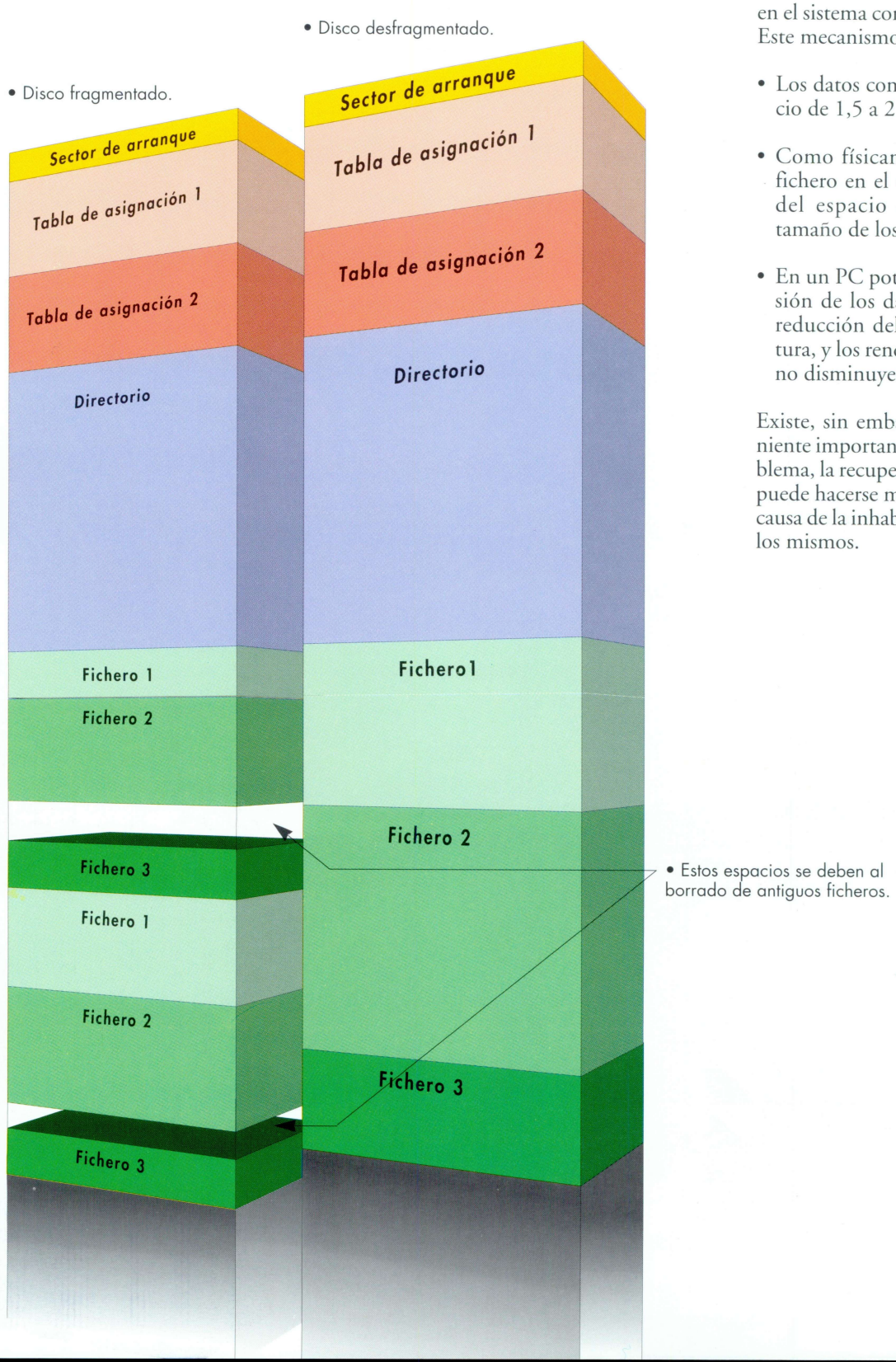
0	1	2 0	3 0	4 0	5 0	6 0
7 0	8 0	9 0	10 0	11 0	12 0	13 0
14 0	15 0	16 0	17 0	18 0	19 0	20 0
21 0	22 0	23 0	24 0	25 0	26 0	27 0
28 0	29 0	30 0	31 0	32 0	33 0	34 0
35 0	36 0	37 0	38 0	39 0	40 0	41 0
42 0	43 0	44 0	45 0	46 0	47 0	48 0

• El programa intenta asignar al fichero los 8 primeros grupos libres.



Fraccionamiento de ficheros

Los datos se escriben en el disco en los primeros grupos desocupados. Después de varios borrados y creaciones de ficheros, éstos pueden estar *fragmentados*, lo que aumenta el tiempo de acceso y reduce las posibilidades de recuperar los ficheros en caso de problema. Entonces, se aconseja utilizar un programa especializado para *desfragmentar el disco.*



Los duplicadores de discos

Para aumentar la capacidad (aparente) de los discos duros, puede emplearse un *duplicador de disco.* Este programa intercepta todos los datos enviados al disco, los comprime y los almacena en un fichero único que aparece en el sistema como un disco suplementario. Este mecanismo presenta tres ventajas:

- Los datos comprimidos ocupan un espacio de 1,5 a 2 veces menor.
- Como físicamente no hay más que un fichero en el disco, se evita el problema del espacio desocupado asociado al tamaño de los grupos.
- En un PC potente, el tiempo de compresión de los datos se compensa por una reducción del tiempo de escritura, y los rendimientos globales no disminuyen.

Existe, sin embargo, un inconveniente importante. En caso de problema, la recuperación de los datos puede hacerse mucho más difícil a causa de la inhabitual estructura de los mismos.

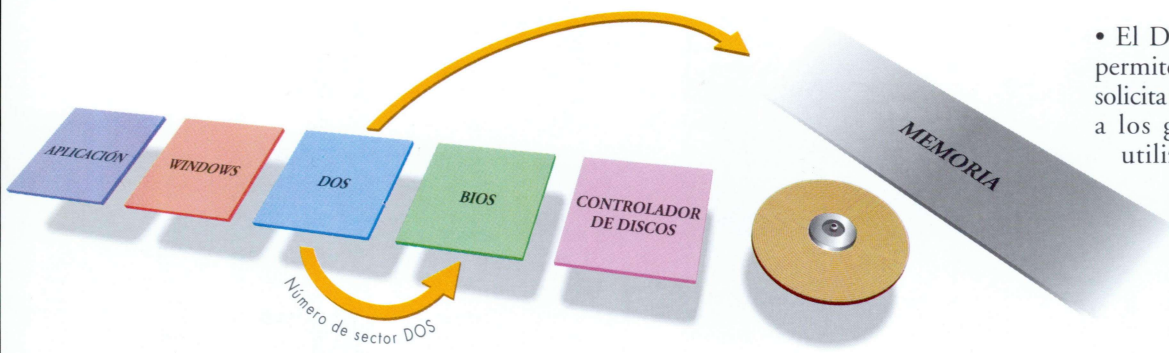
Cómo accede el procesador al disco

Cuando un programa quiere acceder a los datos del disco, debe seguir un procedimiento muy preciso que implica a varios intermediarios. El respeto de este procedimiento garantiza la posibilidad de que los diferentes programas que se encuentran en memoria cohabiten y cooperen sin problemas. Los programadores a menudo tienen la tentación de "cortocircuitar" algunos de estos intermediarios para acelerar el acceso a los datos. En el momento en que los PC sólo podían cargar un programa a la vez, esta forma de proceder no planteaba demasiados problemas. (El principal inconveniente era que los programas no funcionaban en todos los compatibles). Hoy día, y sobre todo desde la aparición de interfaces gráficas como *Windows*, es indispensable respetar estrictamente los procedimientos.

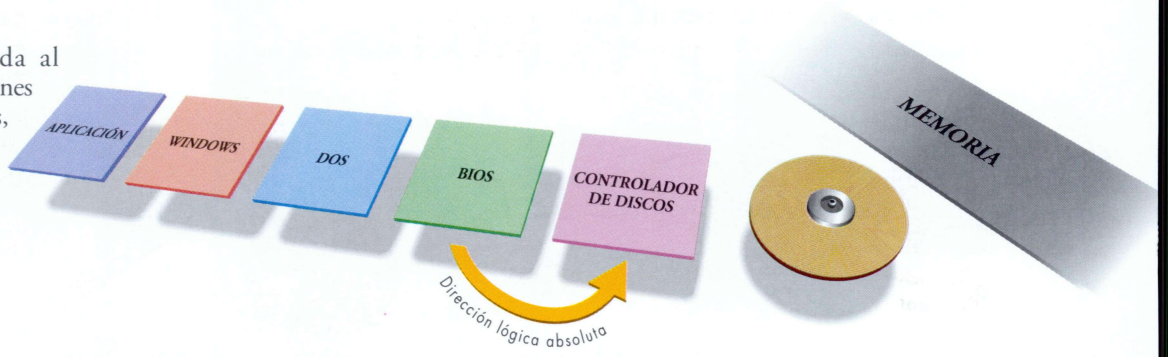
• En el caso de Windows, la aplicación que quiere cargar en memoria un fichero de datos se dirige para ello a este entorno.

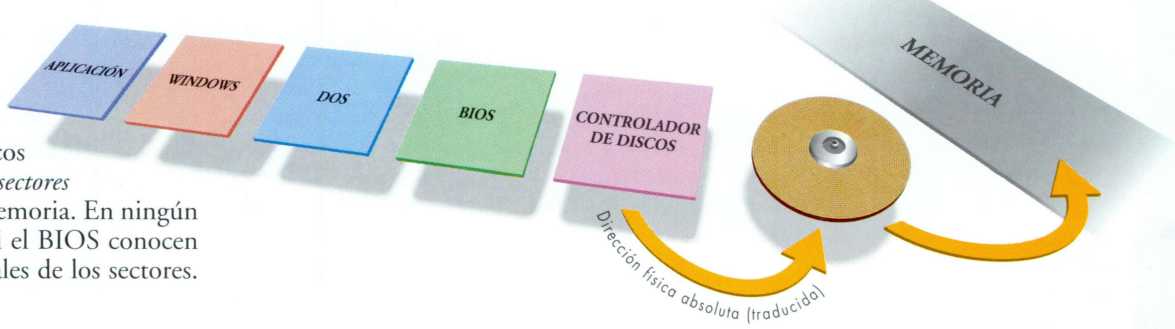
• En lo que concierne al acceso a los discos, Windows se remite casi enteramente al *sistema operativo de discos* (DOS: *Disk Operating System*), a quien transmite la solicitud.

• El DOS construye una estructura que permite manipular el fichero (descriptor) y solicita al BIOS los sectores correspondientes a los grupos ocupados por el fichero, utilizando los números de los sectores DOS. Si no se encuentra el fichero, se envía un mensaje de error a Windows, quien lo transmite a la aplicación.



• El BIOS transmite la demanda al controlador de discos, con las direcciones lógicas absolutas (cilindros, cabezas, sectores) de los sectores solicitados.

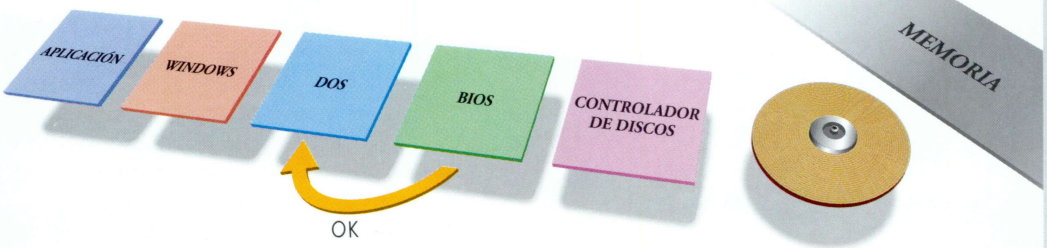




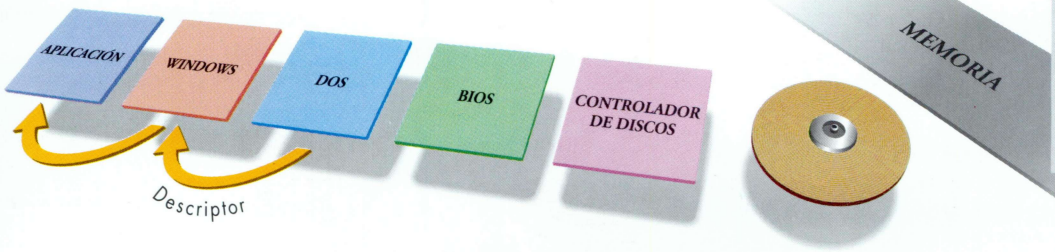
• El controlador de discos efectúa la *traducción de sectores* y carga los sectores en memoria. En ningún momento, ni el DOS ni el BIOS conocen las direcciones físicas reales de los sectores.

• Si la operación tiene éxito, el controlador transmite al BIOS un mensaje indicándolo. En caso contrario, se realizan nuevas tentativas. Si el resultado es siempre negativo, el controlador devuelve al BIOS un mensaje de error.

• Si la operación tiene éxito, se transmite un mensaje de error al DOS. En caso contrario, el BIOS efectúa varias tentativas adicionales antes de enviar un mensaje de error.



• En caso de éxito, el DOS devuelve el descriptor de fichero a Windows, quien lo transmite a la aplicación. Ésta puede entonces utilizar los datos que se encuentran en memoria. Si la tentativa se salda con un fracaso, se presenta un mensaje de error. Este mensaje propone generalmente anular la operación o repetirla.



En caso de presentación de un mensaje de error de acceso al disco, por lo general no sirve de nada repetir la operación si no se ha suprimido la causa del error (uno de los más frecuentes es una mala inserción de un disco removible o de un disquete). En efecto, el BIOS realiza siempre varias tentativas. Además, para cada una de ellas, el controlador de discos realiza varios intentos. Por tanto, podemos estar prácticamente seguros de que no se trata de un error aleatorio.

Utilización de una memoria caché de disco

El principio de la memoria caché se aplica perfectamente al acceso a los discos. La ventaja obtenida será mayor cuanto más lentos sean los discos. Se pueden aplicar dos soluciones, según se disponga o no de memoria caché y de un controlador de caché independientes.

El caché de software

Esta técnica no precisa ningún hardware específico. Simplemente, es preciso disponer de una cantidad de memoria suficiente. Una parte de la memoria central (RAM) se reserva al caché de disco. El papel del controlador de caché es realizado por un programa ejecutado por el procesador del PC. Dicho programa está permanentemente cargado en memoria e intercepta todos los accesos al disco. Esta solución presenta numerosas ventajas:

- El coste es bajo, ya que se limita al de la memoria. No ha de olvidarse, sin embargo, que el aumento de capacidad de la memoria sólo puede hacerse según reglas estrictas. Si todos los conectores estuvieran ocupados, el aumento podría ser costoso.
- La actualización del controlador de caché es sencilla, dado que basta con sustituir un programa para beneficiarse de las mejoras aportadas.
- Algunas opciones de configuración sólo son posibles con este tipo de caché. Así, el programa SMARTDRV.EXE (controlador de caché entregado con el DOS) permite hacer variar automáticamente la cantidad de memoria asignada al caché, según se utilice o no Windows.
- El controlador puede pasar a caché todos los tipos de disco, incluso los que disponen de una interfaz específica (CD-ROM, por ejemplo).

El principal inconveniente es que el procesador no puede hacer ninguna otra tarea mientras se ocupa de gestionar la memoria caché, lo que limita el rendimiento.

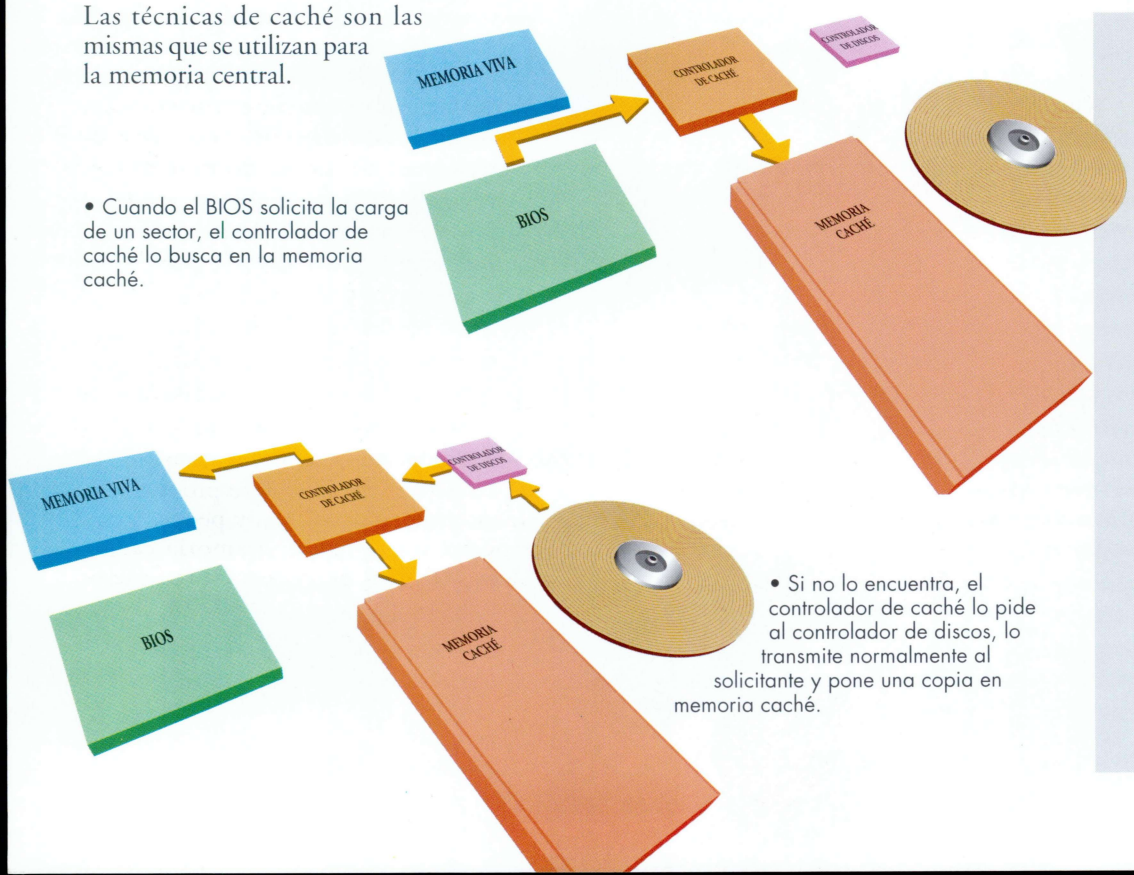
El caché de hardware

Esta técnica consiste en colocar en la tarjeta de interfaz discos una cierta cantidad de memoria reservada a este uso, así como un procesador especializado para controlar las operaciones. Su principal ventaja es la obtención de altos rendimientos. Sus inconvenientes son múltiples:

- El coste del controlador de caché se añade al de la memoria.
- La memoria instalada no puede nunca afectarse a otro uso.
- La memoria caché sólo puede funcionar con los discos conectados a la interfaz. (Si se trata de una interfaz IDE, no se podrá poner en caché un CD-ROM, por ejemplo).
- El programa de control de caché se encuentra en una memoria muerta, en la tarjeta de interfaz. Su actualización es costosa y, a veces, imposible. Es posible que algunas tarjetas de interfaz de disco con memoria caché no puedan utilizarse con la siguiente versión del sistema.

Las técnicas de caché

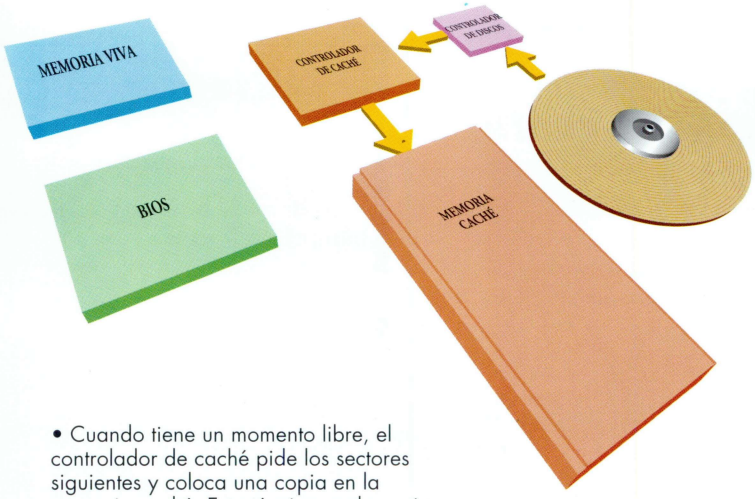
Las técnicas de caché son las mismas que se utilizan para la memoria central.



• Cuando el BIOS solicita la carga de un sector, el controlador de caché lo busca en la memoria caché.

• Si no lo encuentra, el controlador de caché lo pide al controlador de discos, lo transmite normalmente al solicitante y pone una copia en memoria caché.

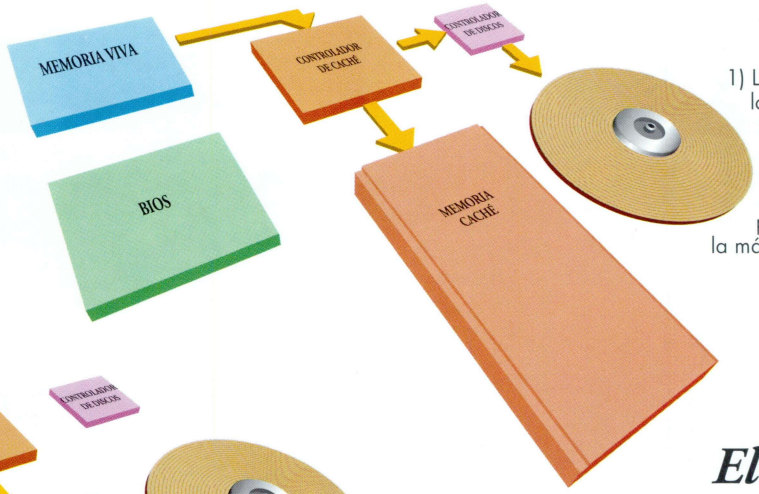
Los controladores de discos poseen por lo general una pequeña cantidad de memoria caché, que gestionan por sí mismos. Durante la lectura de un sector, pueden colocar en ella los sectores siguientes, que se leen a la vez. (Ello es posible por el hecho de que los discos modernos permiten la lectura de todos los sectores de una pista en una sola operación. Los discos más antiguos no permitían leer más que un sector en cada dos o cada tres operaciones, o incluso menos).



• Cuando tiene un momento libre, el controlador de caché pide los sectores siguientes y coloca una copia en la memoria caché. Esta técnica se denomina *lectura anticipada*.

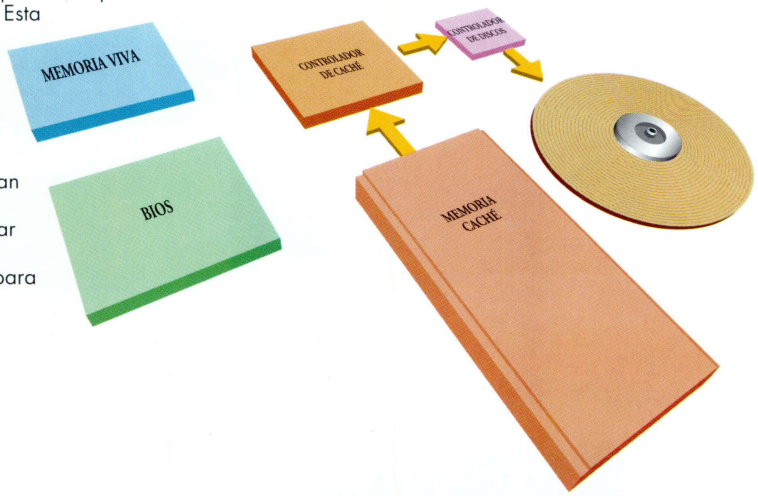
• Cuando se solicitan estos sectores, el controlador de caché los suministra de inmediato.

• Cuando debe escribirse un sector en el disco, el controlador de caché puede actuar según una de las siguientes formas:



1) Los datos pueden escribirse en la memoria caché y en el disco. Esta técnica, denominada *escritura inmediata*, es la más segura, ya que el disco se actualiza de modo permanente, pero también la más lenta.

2) Los datos pueden escribirse únicamente en la memoria caché, lo que es mucho más rápido. Es la técnica denominada *escritura diferida*. Cuando el controlador de caché deja de ser requerido, copia los datos en el disco. Esta técnica presenta un cierto riesgo. Si se desconecta el PC inmediatamente después de una escritura, es posible que los datos no hayan sido transferidos al disco. (Basta con dejar el PC desocupado durante 5 segundos para evitar todo posible problema).



El disco virtual

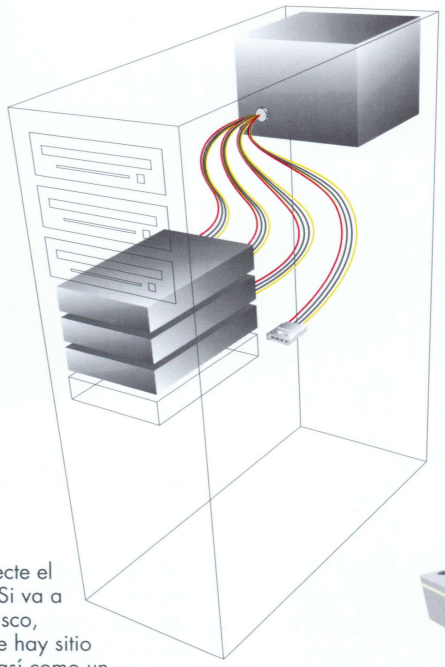
El disco virtual es otro medio de acelerar los accesos a los datos. Consiste en utilizar, mediante un programa especial, una parte de la memoria como disco. En el inicio de una sesión de trabajo, los datos se copian en el disco virtual con lo que, en lo sucesivo, son accesibles mucho más rápidamente. Al final de la sesión de trabajo, los datos deben ser copiados de nuevo desde el disco virtual al disco duro. Este método presenta un inconveniente principal. Al hacerse la transferencia de datos sólo al final de la sesión, un corte de corriente podría acarrear la pérdida total de los datos. Además, sólo se utiliza para el almacenamiento de ficheros temporales, que son creados por las aplicaciones en curso y que se borran al final del trabajo. Debemos, sin embargo, desaconsejar esta manera de proceder. La ganancia de tiempo es muy pequeña con respecto al empleo de memoria caché. Además, algunos programas crean ficheros temporales de varios megabytes. Sería estúpido reservar este espacio en memoria viva para un disco virtual, sobre todo si nos vemos obligados, además, a utilizar memoria virtual.

Cambiar o añadir un disco duro IDE

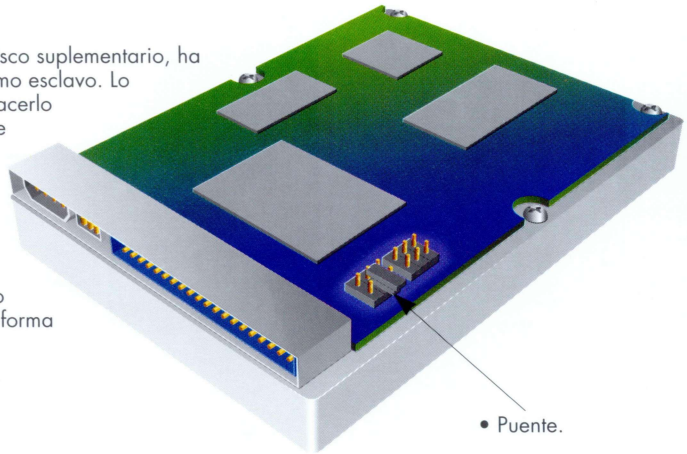
El aumento de la capacidad de memoria de almacenamiento masivo de un PC puede hacerse de dos formas: sustituyendo el disco duro por un disco de capacidad superior, o añadiendo un disco. La segunda solución puede parecer más interesante. Sin embargo, no siempre es posible. En efecto, pueden darse dos problemas. El primero tiene que ver con el hecho de que el número de discos duros es limitado. Con una interfaz IDE, pueden instalarse dos discos. Por el contrario, si el PC está provisto ya de dos discos duros, no habrá más remedio que reemplazar uno de ellos.

El segundo problema tiene que ver con la compatibilidad de los discos. En teoría, todos los discos IDE pueden funcionar juntos. El único problema es que uno de los controladores debe servir al otro. Se dice entonces que uno de ellos es maestro y el otro esclavo. Ello presupone una compatibilidad perfecta entre los dos, que no siempre es fácil de obtener. Más vale, en ese caso, elegir discos de la misma marca.

Durante la inclusión o la sustitución de un disco, deben tomarse numerosas precauciones, tanto en lo que concierne a la manipulación (los discos son dispositivos frágiles) como a la configuración.

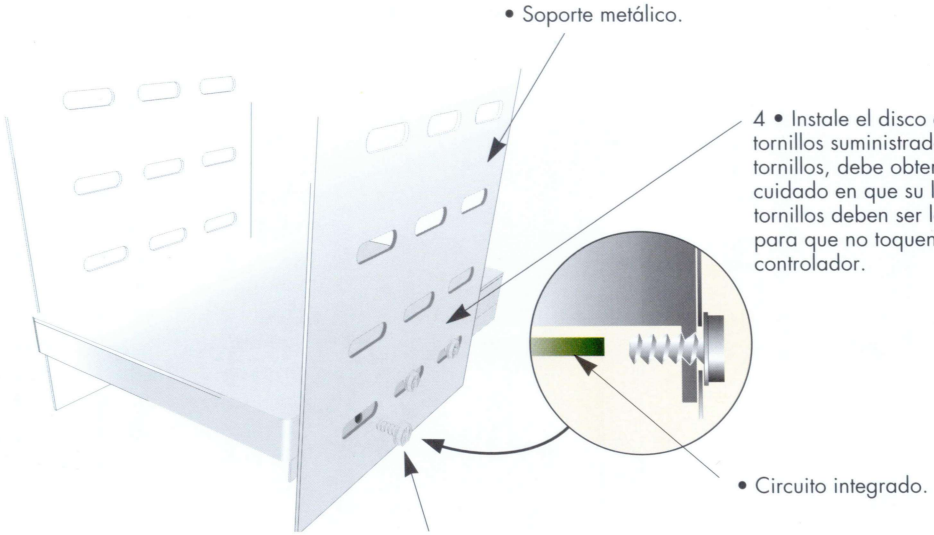


1 • Desconecte el ordenador. Si va a añadir un disco, verifique que hay sitio disponible, así como un conector libre para la alimentación. Si no tiene conector libre, debe procurarse un cable en Y.

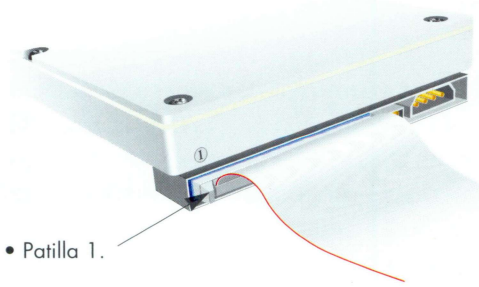


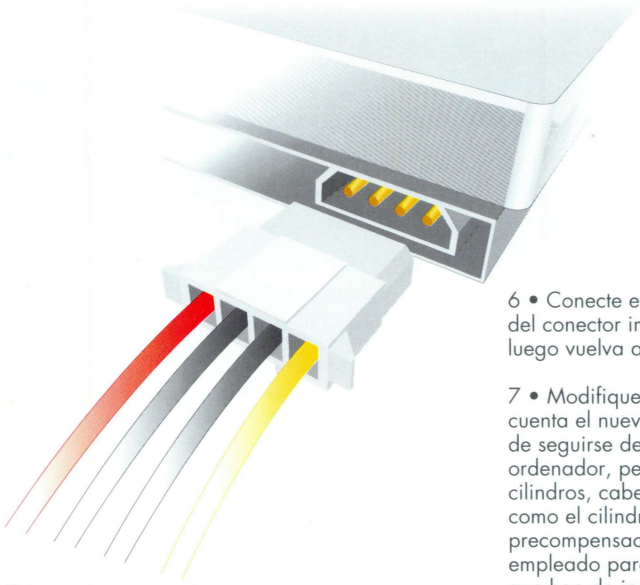
2 • Si instala un disco suplementario, ha de configurarlo como esclavo. Lo más frecuente es hacerlo mediante un puente en la tarjeta del controlador, situado debajo del disco. Si va a reemplazar un disco IDE, debe configurar el nuevo disco de la misma forma que el antiguo.

3 • Localice la patilla 1 del conector. Es importante hacerlo antes de fijar el disco, ya que a menudo es mucho más difícil cuando se ha colocado el disco.



4 • Instale el disco en su hueco utilizando los tornillos suministrados para ello. Si no tiene los tornillos, debe obtenerlos, poniendo especial cuidado en que su longitud sea la adecuada. Los tornillos deben ser lo suficientemente cortos como para que no toquen el circuito integrado del controlador.





5 • Conecte el cable de datos al disco. Se trata de un cable plano, uno de cuyos lados contiene una banda de color que indica el emplazamiento de la patilla 1. Este cable debe estar ya conectado al primer disco. Normalmente, contiene un segundo conector.

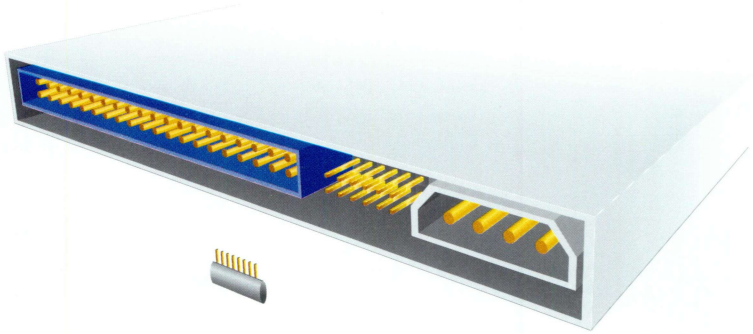
6 • Conecte el cable de alimentación (la forma del conector impide que se coloque al revés) y luego vuelva a poner la cubierta del PC.

7 • Modifique la configuración para tener en cuenta el nuevo disco. El procedimiento que ha de seguirse depende del BIOS presente en el ordenador, pero consiste en indicar el número de cilindros, cabezas y sectores del nuevo disco, así como el cilindro a partir del cual se utiliza la precompensación en escritura y el cilindro empleado para aparcar las cabezas. Los valores que han de indicarse son de tipo lógico, y no físico (el controlador realiza la conversión). Si no se conocieran, casi siempre sería posible indicar valores cualesquiera, con la condición de no sobrepasar los límites del BIOS (1.024 cilindros, 16 cabezas y 64 sectores) ni la capacidad real del disco. Para terminar, defina las particiones y dé formato al disco duro.

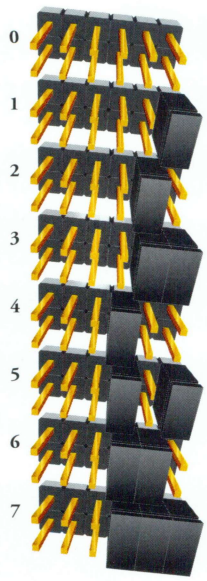
Añadir un disco SCSI

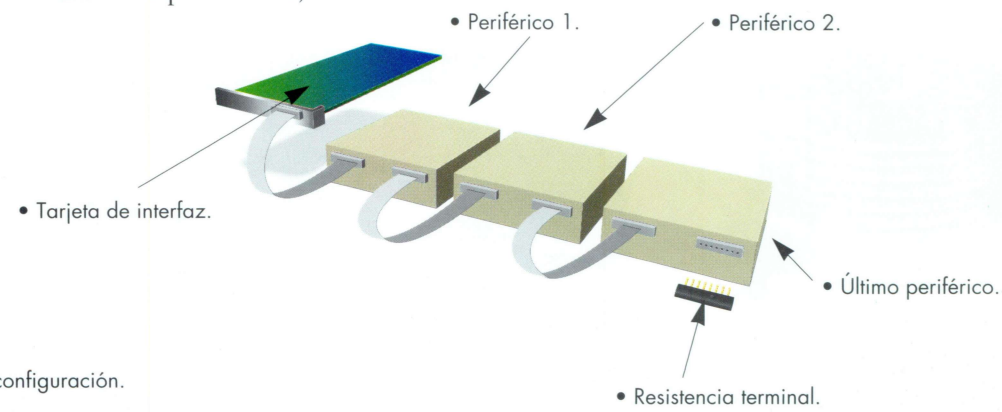
Con los discos SCSI, rara vez se plantea el problema del número de discos, ya que pueden instalarse hasta 8 periféricos. Por el contrario, deben tomarse las mismas precauciones en cuanto a configuración e instalación. La principal diferencia proviene del hecho de que los periféricos SCSI están encadenados. La interfaz se conecta al primer periférico. Éste se conecta al segundo, etc. Lo primero que hay que hacer es encontrar un número libre. Los periféricos están numerados del 0 al 7. Debe elegirse un número no utilizado y atribuirlo al disco duro, por lo general con ayuda de puentes.

Igualmente, debe retirarse la resistencia terminal del último periférico de la cadena y colocarla en el disco duro (aunque se colocara éste en última posición).



Lo más normal es que sea preciso instalar también un programa especial llamado piloto de periféricos, ya que los discos SCSI no son gestionados directamente por el BIOS. (Lo que permite, entre otras cosas, tener una capacidad superior al límite admitido por el BIOS).





La seguridad de los datos

La seguridad de los datos es un problema crucial que no depende del hecho de usar ordenadores pero que ha visto aumentar su importancia de forma exponencial desde la aparición de éstos. Cuando los datos se conservaban en soporte en papel, los problemas de seguridad eran fáciles de manejar (si no de resolver). Ante una hoja de papel, todos podemos imaginar instintivamente los procedimientos que habría que aplicar para garantizar la integridad y la confidencialidad de los datos. En los ordenadores, el problema se plantea de otra forma. Si se coloca una hoja de papel en una caja fuerte, nadie más que su dueño podrá acceder a ella. Si se arruga y se arroja a la papelera, se sabe que cualquiera podrá recuperarla y leerla. Si se rompe la hoja en dos, todavía podrá leerse la mitad. Con los ordenadores, todo cambia. No se puede guardar el ordenador en una caja fuerte. Si se pone en ella una copia de los datos que contiene, se garantizaría su integridad pero no su confidencialidad, ya que los datos originales permanecen en el disco duro. Destruir el original apenas es más eficaz que arrojar una hoja de papel a la papelera. Por el contrario, en muchos casos, si falta un carácter al principio del fichero ya no se podrá acceder a él. Hay que conocer bien los procedimientos de seguridad que pueden ser puestos en práctica.

Las salvaguardas

Con los ordenadores, hay que tener presente más que nunca el siguiente principio: siempre puede ocurrir lo peor. Si puede producirse una avería, lo hará sin duda, tarde o temprano. En este contexto, quienes confían en la suerte son sencillamente personas sin experiencia.

Para evitar las averías, deben respetarse todos los tipos de procedimientos descritos en muchos libros, así como en la documentación de los constructores. A pesar de ello, no se podrá impedir que surjan problemas. Un día u otro, el disco duro se averiará y no podrá leerse su contenido. No piense que sólo les ocurre a los demás. También le pasará a usted, igual que todo el mundo tiene alguna vez un problema con su automóvil. Lo único que puede hacerse es actuar de manera que las consecuencias sean mínimas. Para ello, sólo existe una solución: la salvaguarda.

La salvaguarda es simplemente una operación consistente en copiar los datos para poder recuperarlos en caso de problema. Puede hacerse en disquetes, discos removibles, cintas magnéticas, etc. La salvaguarda debe distinguirse claramente de la noción de archivado, que utiliza medios análogos con una óptica diferente. Existen varias estrategias de salvaguarda, que ofrecen distintos niveles de seguridad.

• La salvaguarda simple en un único soporte (juego de disquetes, por ejemplo) ofrece una seguridad limitada. En efecto, antes de hacer la salvaguarda hay que borrar el contenido de los disquetes. Si se produjera un problema durante la salvaguarda, se tienen bastantes probabilidades de perder todos los datos.

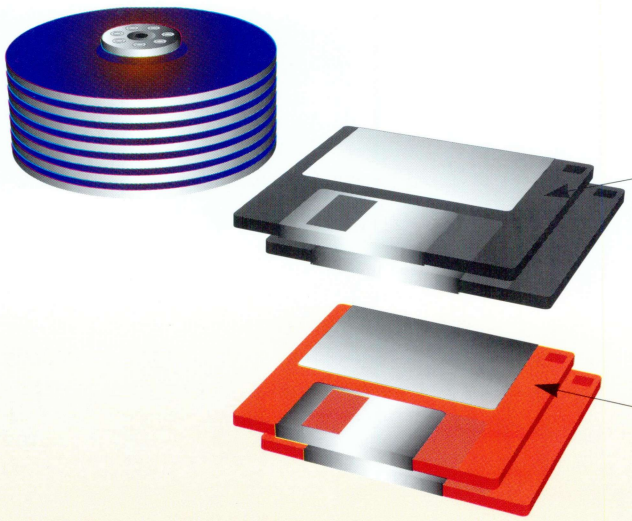
• Salvaguarda.

• La salvaguarda múltiple (en dos juegos de disquetes, por ejemplo) ofrece más seguridad. Si se produjera un problema durante la salvaguarda, el segundo juego estaría intacto (con la condición de que no se empiece por borrar los dos juegos antes de hacer la salvaguarda). Sin embargo, este sistema no protege ante errores lógicos que no suprimen los datos pero los contaminan. Así, si se hubiera borrado por error el contenido de un fichero sin borrar el propio fichero, en la salvaguarda se copiaría un fichero vacío. Cuando quisiéramos darnos cuenta, sería demasiado tarde.

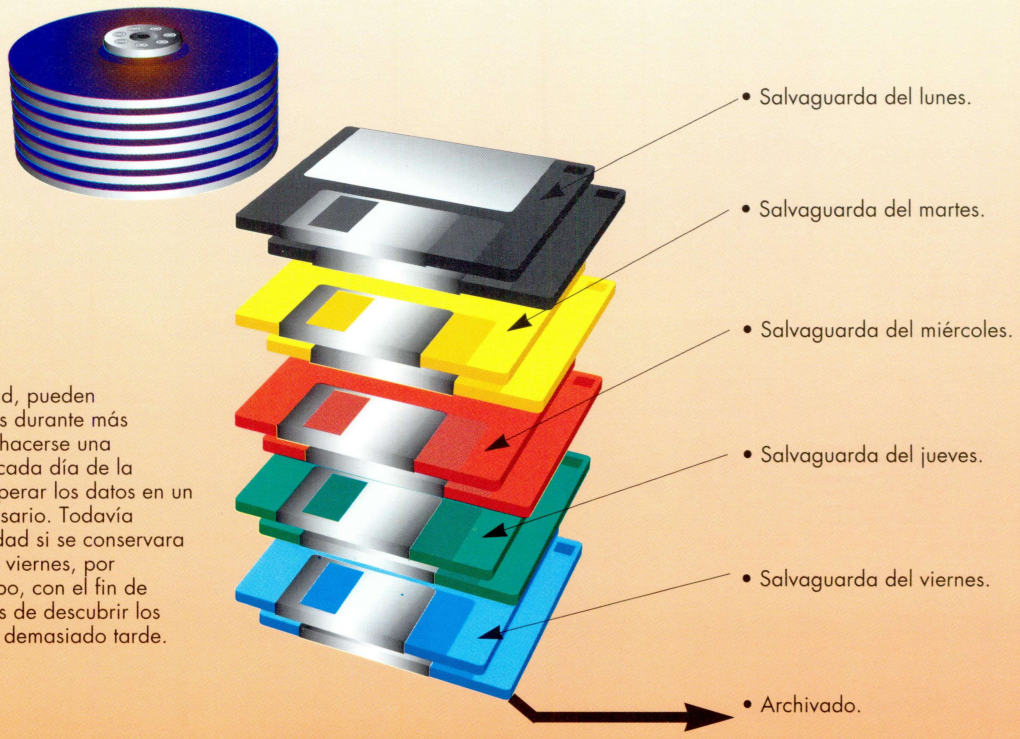
Técnicas de salvaguarda

Existen varias técnicas de salvaguarda. Si se salvaguarda la totalidad de los datos diariamente, se copiarán inútilmente datos que no han sido modificados. Podemos entonces contentarnos con salvaguardar los datos modificados o añadidos. Para ello, hay que disponer obligatoriamente de un programa especializado, capaz de gestionar estas salvaguardas *por incrementos* y *diferenciales*. Pero quien elige estas técnicas opta por el riesgo y las preocupaciones. Y el día en que se averíe el disco duro tal vez tenga que pasar bastantes apuros para reconstituir su contenido. Además, estos programas no gestionan (o lo hacen muy mal) los ficheros borrados. Cuando se borra voluntariamente un fichero en el disco duro, el programa de salvaguarda no lo borra de las salvaguardas anteriores. El número de ficheros de salvaguarda que ha de conservarse crecerá con una rapidez considerable.

La mejor manera de afrontar el problema consiste en salvaguardar la totalidad de los datos en un solo soporte de capacidad suficiente (cinta magnética, por ejemplo). Si no fuera posible, se intentará reducir la cantidad de datos haciendo un archivado de aquéllos con los que no se trabaja a diario. Así, se podrán salvaguardar por separado los datos que no cambian a menudo o son fáciles de reconstituir (por ejemplo, las aplicaciones). Pero con este sistema no ha de olvidarse que el día en que se produzca un problema se requerirá un cierto tiempo antes de ponerlo todo en orden. Si llega ese momento, el usuario se dará cuenta de las ventajas de no tener más que copiar una cinta magnética sin plantearse nada más.



• Para evitar el problema anterior, puede hacerse una salvaguarda los días pares y otra los días impares. El problema no tendría entonces consecuencias si lo detectáramos antes de 24 horas.

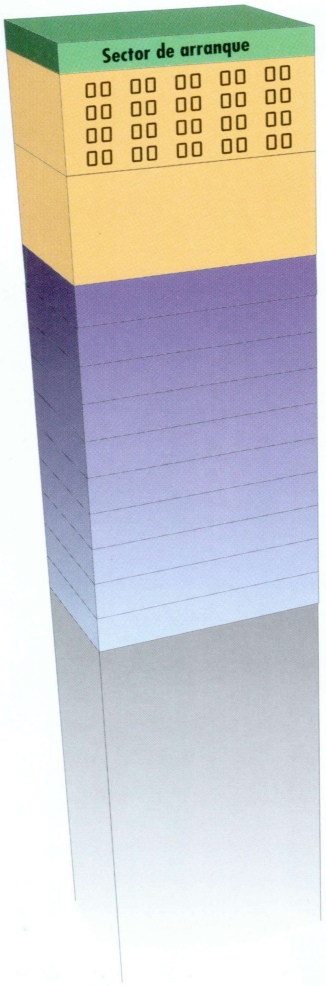


• Para aumentar la seguridad, pueden conservarse las salvaguardas durante más tiempo. Por ejemplo, puede hacerse una salvaguarda diferente para cada día de la semana. Se podrán así recuperar los datos en un estado anterior si fuera necesario. Todavía puede aumentarse la seguridad si se conservara la salvaguarda de un día (el viernes, por ejemplo) durante cierto tiempo, con el fin de incrementar las posibilidades de descubrir los problemas antes de que sea demasiado tarde.

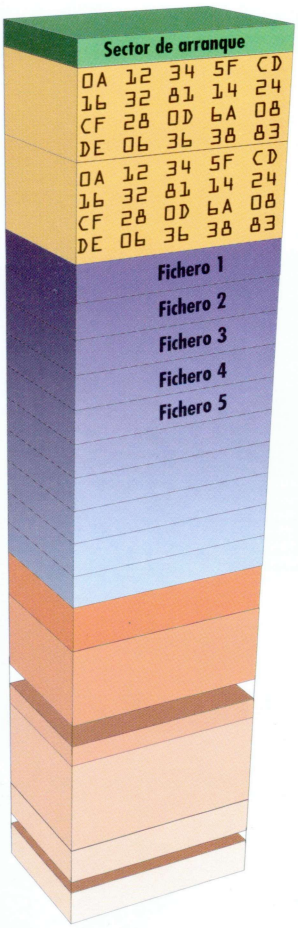
Incidentes frecuentes

Los riesgos de perder datos son numerosos y diversos. Por una parte, están los problemas relacionados con las averías del hardware. Y también muchos incidentes que no tienen que ver con fallos del hardware pueden hacer desaparecer datos del disco duro. Nunca será posible evitarlos del todo. Pero sí pueden reducirse sus consecuencias si se llega a conocer su mecanismo.

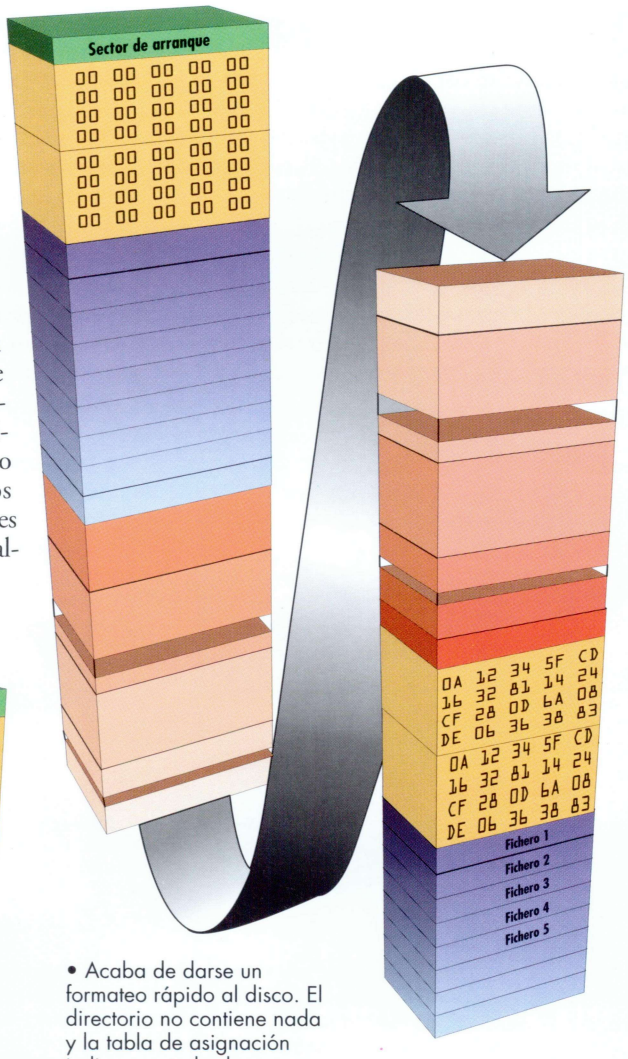
Entre los incidentes de este tipo, los más frecuentes son el borrado involuntario de ficheros, el formateo involuntario del disco y el deterioro de la tabla de asignación. Los dos primeros pueden evitarse poniendo en práctica algunas acciones. Basta con verificar el nombre de los ficheros antes de borrarlos, o leer bien los mensajes de confirmación antes de dar formato a un disco. El deterioro de la tabla de asignación puede tener cuatro causas principales: el uso incorrecto de un utilitario que la modifique, la presencia de un virus, la desconexión (voluntaria o accidental) del ordenador durante la escritura de un fichero o el cambio de disco (por disquetes, por ejemplo) después de un error de escritura. En todos los casos, no podrá volverse a acceder a los ficheros, ya que las informaciones de la tabla de asignación serán falsas o incompletas.



• El disco acaba de ser formateado. La tabla de asignación indica que todos los grupos están libres. El directorio no contiene nada.



• Después de varias sesiones de trabajo, el disco contiene numerosos ficheros. El directorio contiene los nombres de los ficheros y las direcciones de sus primeros grupos. La tabla de asignación contiene la lista de los grupos siguientes.



• Acaba de darse un formateo rápido al disco. El directorio no contiene nada y la tabla de asignación indica que todos los grupos están libres. Sin embargo, los datos siguen estando en el disco. Además, se ha puesto una copia del directorio y de la tabla de asignación en otro lugar del disco.

• Inmediatamente después del formateo, es posible "desformatear" el disco restaurando la copia de emergencia de la tabla de asignación y del directorio.

Hemos visto ya (página 74) cómo a veces era posible recuperar un fichero borrado. El formateo accidental de un disco puede, en ocasiones, ser también reversible. En efecto, cuando se da formato a un disco por primera vez, el programa de formateo traza las pistas y los sectores. El disco al que se acaba de dar formato no contiene ningún dato. Por el contrario, si se da formato a un disco que contiene datos sin pedir estrictamente la destrucción de los mismos, el proceso es completamente diferente.

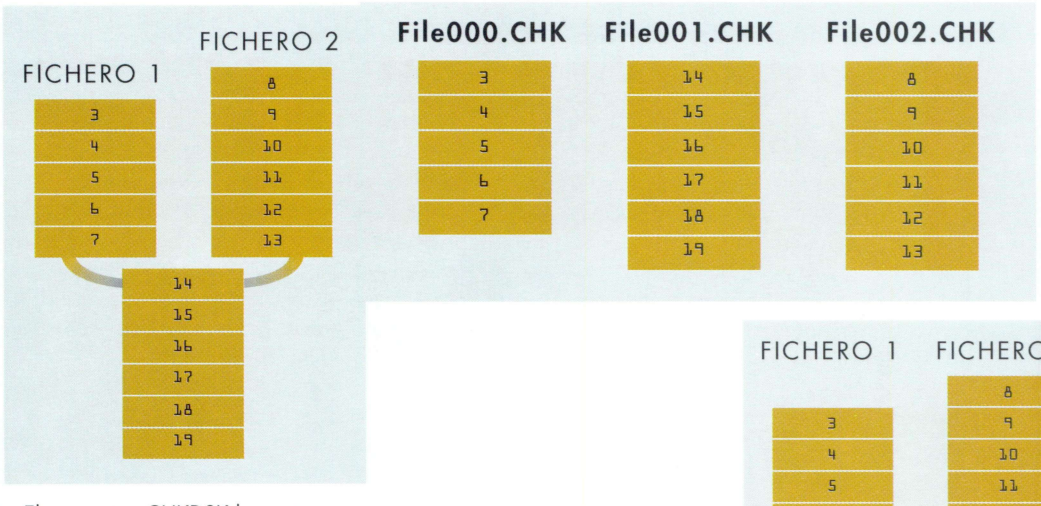
Los ficheros cruzados

El cruce de ficheros es un problema frecuente, aunque sus causas sean a veces misteriosas. Dos ficheros "cruzados" reclaman una misma serie de grupos. Es posible detectar el problema mediante el uso de un programa de verificación llamado CHKDSK. Este programa tiene una curiosa forma de resolverlo: truncar los ficheros, lo que impide prácticamente que puedan usarse en lo sucesivo. Existe, sin embargo, una sencilla forma de actuar. Si dos ficheros están cruzados, basta con copiar cada uno de ellos con otro nombre. Existen grandes posibilidades de que una de las dos copias esté intacta.

DIRECTORIO	GRUPO	TAMAÑO
FICHERO 1	2	
FICHERO 2	8	

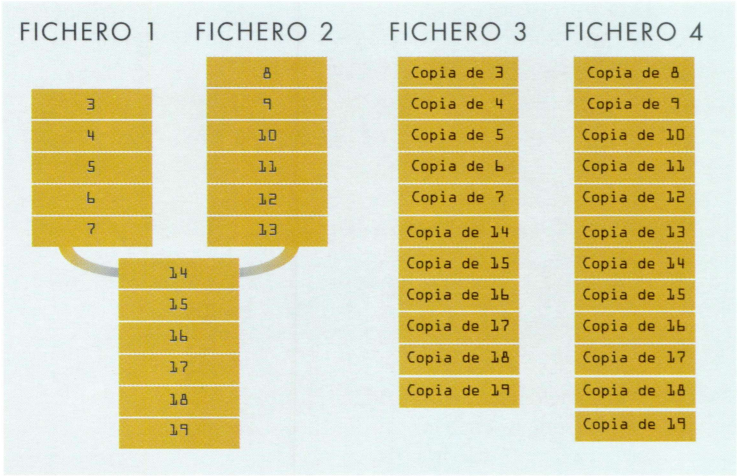
TABLA DE ASIGNACION						
0	1	2 3	3 4	4 5	5 6	6 7
7 14	8 9	9 10	10 11	11 12	12 13	13 14
14 15	15 16	16 17	17 18	18 19	19 end	20 0
21 0	22 0	23 0	24 0	25 0	26 0	27 0
28 0	29 0	30 0	31 0	32 0	33 0	34 0
35 0	36 0	37 0	38 0	39 0	40 0	41 0
42 0	43 0	44 0	45 0	46 0	47 0	48 0

• Estos dos ficheros están cruzados. La tabla de asignación indica que los dos poseen los sectores 14 a 19.



• El programa CHKDSK los trata haciendo tres trozos que ya no podrán utilizarse.

• Una simple copia permite casi siempre recuperar uno de los dos ficheros. (A continuación, habrá que borrar los ficheros originales).



La confidencialidad de los datos

La posibilidad de recuperar ficheros borrados o de quitar el formato de los discos puede tener una consecuencia negativa. Si se cree haber destruido los datos confidenciales borrando los ficheros correspondientes o dando formato al disco, se pueden tener sorpresas. Así, cualquiera podrá recopiar los datos que se creían borrados. Este problema se suele dar sobre todo con disquetes. Cuando se da formato a un disquete para copiar en él ficheros dirigidos a un colega, todo el espacio "vacío" del disquete contiene, en realidad, los datos que se encontraban en él antes del formato. Para mayor seguridad, debería realizarse un *formateo incondicional* durante el cual todos los datos se destruyan realmente. De igual forma, para asegurar el borrado total de un fichero, debe emplearse un programa especial que sustituya los datos antiguos por ceros.

Los virus

El virus es el peligro más conocido de los que amenazan a los ordenadores. Y, sin embargo, uno de los que tienen más fácil solución. El principal factor de riesgo es creer que sólo los demás tienen virus. Por esta razón, lo que han sido ya víctimas de los virus no dudan en adoptar las precauciones necesarias. Por el contrario, la mayor parte de los usuarios que nunca los han tenido apenas toman ninguna precaución. Algunos llegan incluso a dudar de su existencia. La protección contra los virus es una operación muy simple que no precisa ningún programa especial. Basta con eliminar las prácticas de riesgo. Sin embargo, como nunca se está suficientemente protegido ante los errores de manipulación, es preferible disponer, por si acaso, de un programa antivirus.

¿Qué es un virus?

Un virus es un programa, escrito por un programador. No hace falta irse muy lejos de la especie humana. Aunque su modo de reproducirse pueda sugerir una vaga similitud con los auténticos virus, el parecido no pasa de ahí. Cuando un virus se instala en un disco duro, el ordenador no está enfermo. ¡Sigue funcionando normalmente! Simplemente, ejecuta un programa escrito por alguien que busca, en la mayoría de los casos, incordiar a sus semejantes. A veces, su objetivo es producir las peores molestias sin conseguir nada a cambio. Otras (las más raras), se trata de ataques terroristas cuyos autores no dudan en reclamar un rescate a cambio del medio de desembarazarse del indeseable programa. Lo más frecuente es que los virus se deban a programadores irresponsables que sólo buscan demostrar de lo que son capaces. Algunas veces, incluso, los virus son programas escritos con un fin loable que, a causa de errores en la programación, terminan por provocar innumerables molestias. Hubo quienes escribieron programas cazadores de virus que empleaban las mismas técnicas que sus enemigos a la hora de propagarse. Pero, por desgracia, se demostró que a menudo causaban más daño que el que evitaban.

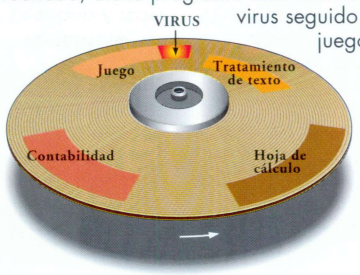
Un virus contiene dos programas con funciones independientes. El primero tiene por único objeto reproducirse. Crea tantas copias de sí mismo como puede. El segundo programa lleva a cabo una determinada acción, ya sea encaminada a destruir datos o simplemente a señalar su presencia para mofarse del usuario. Durante la fase de propagación (podría decirse que de incubación), el virus es muy discreto. Sólo ejecuta el primer programa. En un momento dado (a partir de una fecha precisa o cuando se hayan creado suficientes copias del virus, o bien cuando el usuario realiza una acción particular), se ejecuta el segundo programa. Éste puede, por ejemplo, formatear el disco duro (con lo que se pierden todos los datos), destruirlo (programando el controlador para que ponga la cabeza en una pista que no existe) o simplemente hacer ilegible la información de pantalla (invirtiéndola o haciendo bailar los caracteres).

Los virus de los ficheros ejecutables

Existen dos categorías principales de virus. La primera ataca a los ficheros ejecutables (los programas). La segunda, mucho más perniciosa, se aferra a una zona del disco denominada *sector de arranque.*

Todos los virus deben encontrar una puerta de entrada para penetrar en un disco duro. Los virus parásitos de los programas emplean, casi siempre, un *caballo de Troya*, un programa puesto insidiosamente en un disquete o en un servidor y cuyo nombre se supone que incita a los usuarios a ejecutarlo. Lo más frecuente es que se trate de un juego o de una utilidad. Este programa contiene, de hecho, dos partes. La segunda es un verdadero juego o una auténtica utilidad pero la primera, que se ejecuta sin que lo sepa el usuario, no es más que una variante del virus que se va a transmitir.

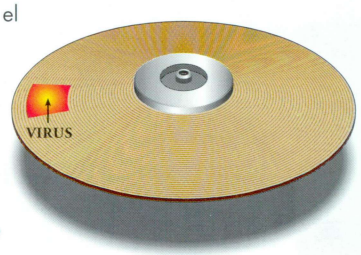
• En un disquete o en un servidor, se encuentra un programa ejecutable que tiene una pinta muy interesante. Se copia en el disco duro. Pero, en realidad, dicho programa está formado por un virus seguido de un juego.



• Se ejecuta el programa. La parte del virus se ejecuta en pocos segundos y, luego, se inicia el juego. Sin que el usuario lo sepa, el virus ha puesto una copia de sí mismo en el inicio de un cierto número de ficheros ejecutables.

El virus del sector de arranque puede emplear perfectamente la técnica del caballo de Troya para penetrar en el disco duro. Algunos de estos virus son también capaces de contaminar a la vez los sectores de arranque y los ficheros. Los programas de detección de virus pueden identificar un cierto número de virus cuya *firma* conocen (un elemento característico de su

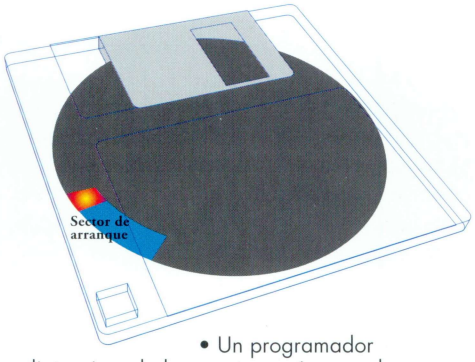
• Se borra el juego del disco duro (¡o se le da una copia a un amigo!) y no se vuelve a pensar en él. Sin embargo, cuando se lanza uno de los programas contaminados, éste contamina a su vez otros programas. Como busca sus víctimas en todos los discos del sistema, llegará a contaminar algún día un programa que se encuentre en un disquete insertado en el lector correspondiente. Si se presta a alguien este disquete, se extenderá la epidemia.



• Un buen día, se enciende el ordenador y aparece en la pantalla un mensaje sardónico. ¡El disco duro acaba de ser formateado y ya no contiene ningún dato! La prevención contra estos virus es muy simple. Si nunca se ejecuta un programa dudoso, nunca se tendrán problemas. Por el contrario, si el disco está ya infectado, deberá emplearse un programa antivirus para volver a poner los ficheros en buen estado. Hay que advertir que la presencia de virus de este tipo es fácil de detectar por el aumento en el tamaño de los ficheros. Algunos infectan incluso a ficheros ya infectados. En tal caso, el espacio ocupado no deja de crecer, provocando el bloqueo del sistema cuando se llena el disco.

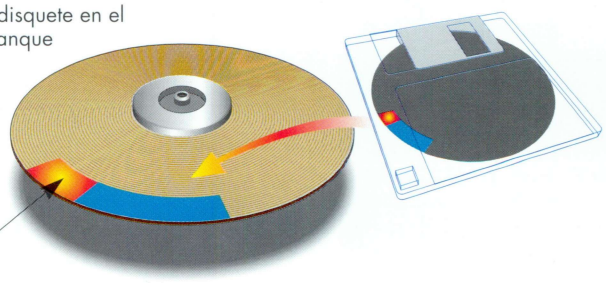
Los virus del sector de arranque

Este tipo de virus es mucho más pernicioso. El primer sector de cada disco o disquete contiene siempre un programa. Si se trata de un disco sistema (que contiene una copia del sistema de explotación), este programa provoca simplemente la carga del sistema. En caso contrario, este programa presenta un mensaje que indica que el disco no contiene un sistema. El programa del sector de arranque del disco duro se ejecuta, pues, cada vez que se arranca el PC. Sin embargo, si se encuentra un disquete en el lector, se ejecutará entonces el programa de su propio sector de arranque. Si se quiere verificar lo dicho, puede darse formato a un disquete, dejarlo en el lector, apagar el ordenador y volverlo a encender. Aparecerá un mensaje indicando que el disco no es de arranque.



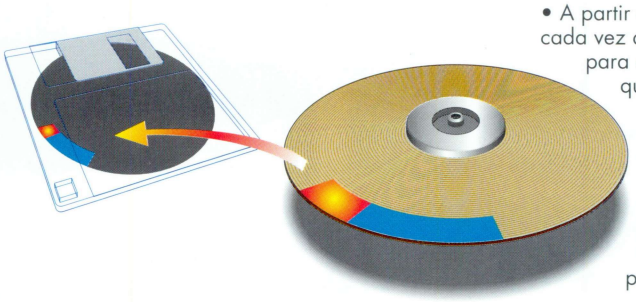
• Un programador malintencionado ha puesto un virus en el sector de arranque de este disquete.

• Si se arranca el ordenador con el disquete en el lector, el programa del sector de arranque se ejecuta automáticamente. El virus pone una copia de sí mismo en el sector de arranque del disco duro.



• Virus.

programa). Además, pueden detectar los aumentos de tamaño de los ficheros, así como los sectores de arranque que no contienen el programa normal. Por desgracia, algunos virus conocen bien los programas de detección y son capaces de enviarle una imagen correcta del sector de arranque. ¡No se puede parar el progreso!



• A partir de ese momento, el virus se ejecuta cada vez que se arranca. Aprovecha entonces para contaminar todos los discos y disquetes que se ponen a su alcance. Algunos de estos virus son incluso capaces de permanecer en memoria hasta que se apaga el ordenador, para aumentar así las posibilidades de contagio. La prevención contra este tipo de virus es evidente. No debe arrancarse nunca el ordenador con un disquete de proveniencia dudosa en el lector.

Los disquetes

Cuando aparecieron los primeros PC, no existían los discos duros. El único soporte que permitía registrar los datos era el disquete. (De hecho, los primeros PC estaban incluso desprovistos de lector de disquetes y sólo poseían una interfaz para conectarse a un magnetófono de cintas). Los primeros disquetes de los PC medían 5,25 pulgadas (13,3 cm) y eran una versión en miniatura de los disquetes de 8 pulgadas utilizados hasta entonces en informática. La capacidad de los primeros disquetes de los PC era de 160 KB en una sola cara y de 320 KB en doble cara. Después de una evolución rápida con un paso a 360 KB (gracias al formateo de 9 sectores en vez de 8), fue preciso esperar algunos años antes de ver la aparición de los disquetes de alta densidad de 1,2 MB. Hoy en día, se ha impuesto un nuevo formato físico con los disquetes de cubierta rígida de 3,5 pulgadas (8,9 cm). Su capacidad no ha dejado de aumentar: de 720 KB en el momento de su aparición pasó a 1,44 MB y, ahora, a 2,88 MB. Cuando los discos duros eran escasos, los disquetes servían como memoria de almacenamiento masivo. Hoy en día, sólo sirven para archivar e intercambiar datos y programas. Estas dos funciones tienden a perder igualmente su importancia. El archivado se hace cada vez más en cinta magnética. La multiplicación de redes locales y módems ha reducido poco a poco el papel de los disquetes como medios de intercambio de datos. Los programas siguen siendo entregados, mayoritariamente, en disquetes pero, ante el creciente tamaño de los programas, los editores cada vez se vuelven más hacia el disco óptico compacto (CD-ROM).

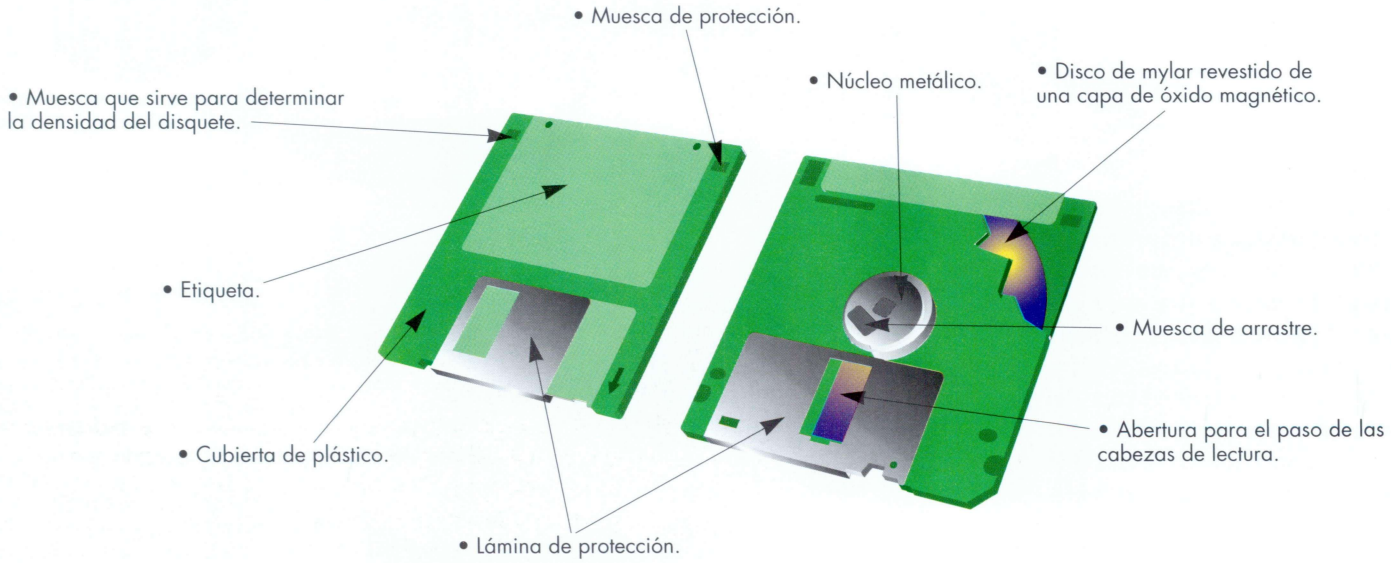
Anatomía de un disquete

Un disquete es un disco de mylar (materia plástica) recubierto de una película magnética. Contiene en su centro un núcleo metálico horadado por un orificio que permite su tracción.

El disco está situado en una cubierta de plástico rígido que le protege de los golpes, del polvo y de agresiones diversas. Esta cubierta posee una abertura en su centro, que deja ver el núcleo. Otra abertura permite a las cabezas de lectura acceder a la superficie magnética. Ésta está cerrada por una lámina metálica que posee también una abertura desfasada. Cuando se inserta el disquete en el lector, se desplaza la lámina de cierre en sentido lateral, para que su abertura coincida con la de la cubierta de plástico. Un resorte devuelve la lámina a su posición cuando se eyecta el disquete.

El disquete contiene igualmente una o dos aberturas de forma cuadrada en el lado opuesto a la lámina. La de la derecha (visto desde arriba) siempre existe y puede obturarse impulsando un taquito de plástico. Cuando se obtura la abertura, puede leerse y escribirse en el disquete, pero cuando la abertura está libre es imposible escribir. Un disquete con abertura está *protegido contra escritura.*

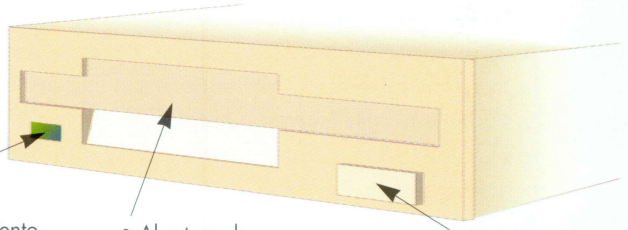
La abertura del lado izquierdo sirve para indicar que se trata de un disquete de alta densidad, de 1,44 MB. Los disquetes de 720 KB no poseen esta abertura.

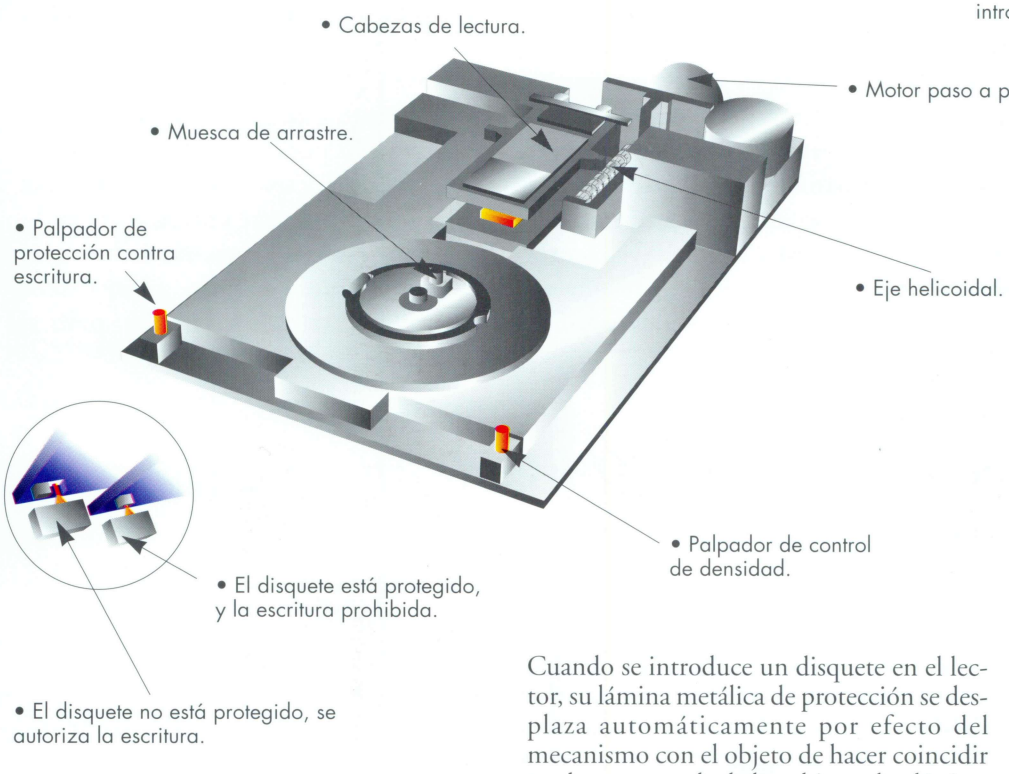


El lector de disquetes

El lector de disquetes presenta una abertura frontal protegida por una lámina de plástico para la inserción de disquetes. El bloqueo de los disquetes en posición de utilización es automático. La inserción del disquete provoca la entrada en acción de un resorte. Una presión en el botón de eyección permite expulsar el disquete merced a la fuerza de ese resorte. Igualmente, existen lectores de disquetes en los cuales la eyección del disquete se realiza por medio de un motor eléctrico.

Este tipo de lector no se emplea en los PC. La parte delantera del lector porta igualmente un indicador de funcionamiento, que se enciende durante la lectura y la escritura de los datos. Cuando está encendido, hay que evitar sacar el disquete o desconectar el PC, so pena de perder los datos o dañar el lector.



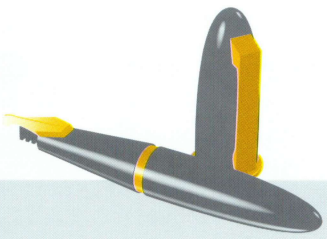


Cuando se introduce un disquete en el lector, su lámina metálica de protección se desplaza automáticamente por efecto del mecanismo con el objeto de hacer coincidir su abertura con la de la cubierta de plástico. De esta manera, las cabezas de lectura pueden acceder a la superficie magnética.

El disquete se pone en rotación gracias a un motor eléctrico, por mediación de una uña que se inserta en la muesca de arrastre del núcleo del disquete. La velocidad de rotación es mucho más baja que la de un disco duro. Además, las cabezas de lectura/escritura no levitan sobre la superficie del disco, sino que están en contacto con ella.

Las cabezas se desplazan de delante hacia atrás gracias a un eje helicoidal arrastrado por un motor *paso a paso*. Un motor paso a paso gira un cierto ángulo cada vez que recibe un impulso eléctrico. Cada impulso provoca un desplazamiento de las cabezas igual a la distancia de separación entre dos pistas.

La detección de la protección contra escritura puede hacerse con ayuda de un diodo emisor de luz. Si pasa la luz, se prohíbe toda operación de escritura, borrado o formateo. En otros casos, esta detección se realiza con un palpador, que es una especie de interruptor. Si la muesca está cerrada, la inserción del disquete provoca la activación del interruptor: la escritura estará autorizada. En caso contrario, el interruptor pasa por el hueco del disquete y la escritura queda prohibida. La detección de la densidad funciona de la misma manera.



Algunos usuarios taladran los disquetes de 720 KB para hacer disquetes de alta densidad. Esta técnica funciona a veces, pero no siempre. En efecto, los disquetes están *certificados*, es decir, garantizados para una cierta densidad de datos. En un mismo lote de fabricación, algunos disquetes pueden sobrepasar ampliamente la norma de certificación, y otros estar al límite. Emplear los disquetes para una densidad superior a la garantizada es, pues, una operación arriesgada. Además, es preciso evitar sobre todo perforar los disquetes con un taladro que produzca rebabas hacia dentro de la cubierta y pueda dañar las cabezas de lectura. En el comercio, es posible encontrar pinzas especiales que permiten hacer un orificio con un sacabocados. De todas formas, si aprecia sus datos, le desaconsejamos tajantemente esta práctica.

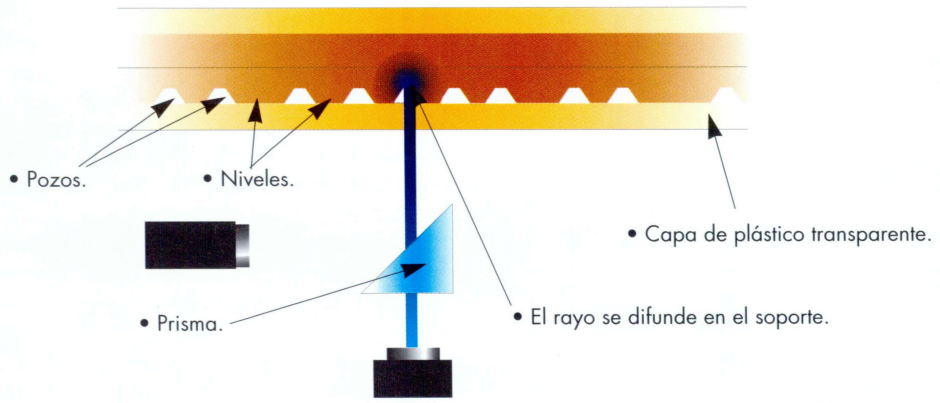
Los discos ópticos compactos (CD-ROM)

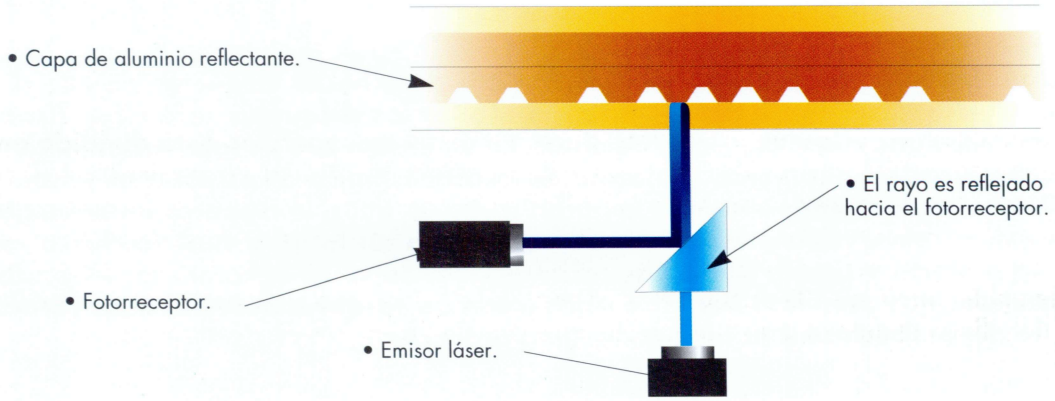
El disco óptico compacto o CD-ROM es el soporte de almacenamiento masivo que ha experimentado mayor progresión en los últimos años. Mientras que hace unos meses estaba reservado sólo a los más afortunados, en la actualidad es posible encontrar lectores de muy bajo precio. Cuantos más usuarios los adquieren, más son los editores que emplean este soporte para difundir sus programas. En efecto, y al contrario que los disquetes, los CD-ROM se *imprimen* a partir de una *matriz*, y no se graban uno a uno. Por ello, es muy costoso producir pocos ejemplares, pero los precios caen rápidamente si se sobrepasa el millar de copias. Para los editores, el CD-ROM presenta otras ventajas, una de las cuales es la dificultad para copiarlo, lo que reduce considerablemente las posibilidades de pirateo. Para los usuarios, las ventajas son todavía mucho más numerosas. En primer lugar, la disminución del riesgo de pirateo puede conllevar una caída vertiginosa de los precios del software. Además, la instalación de los paquetes se simplifica. Ya no es necesario permanecer ante el PC durante una hora para introducir sucesivamente los 24 disquetes del último y espectacular tratamiento de texto que acaban de ofrecernos. Al haberse mejorado enormemente el rendimiento de los lectores, algunos programas pueden incluso utilizarse directamente desde el CD-ROM, lo que suprime en la práctica toda instalación. El principal inconveniente del CD-ROM, aparte del coste adicional de equipo, es que las actualizaciones deben gestionarse con más rigor. Si se producen varios centenares de miles de discos y, después, se detecta que contienen errores, no habrá más solución que tirarlos todos a la papelera. Sin embargo, existe una nueva tecnología que permite crear discos *multisesión*, que pueden grabarse en varias veces. Así, no es posible modificar los datos registrados, pero sí añadir nuevos.

Fundamentos del CD-ROM

El CD-ROM es un disco que contiene una parte reflectante de aluminio situada entre dos capas de plástico transparente. Los datos están representados en la parte reflectante por medio de minúsculos pozos. Un rayo, emitido por un láser, se refleja en la superficie y es captado por un componente fotosensible que sirve de receptor.

En presencia de un pozo, el ángulo de incidencia del rayo varía, éste es desviado y sólo una pequeña cantidad de la radiación alcanza el receptor. El circuito electrónico del lector interpreta estas variaciones de radiación.

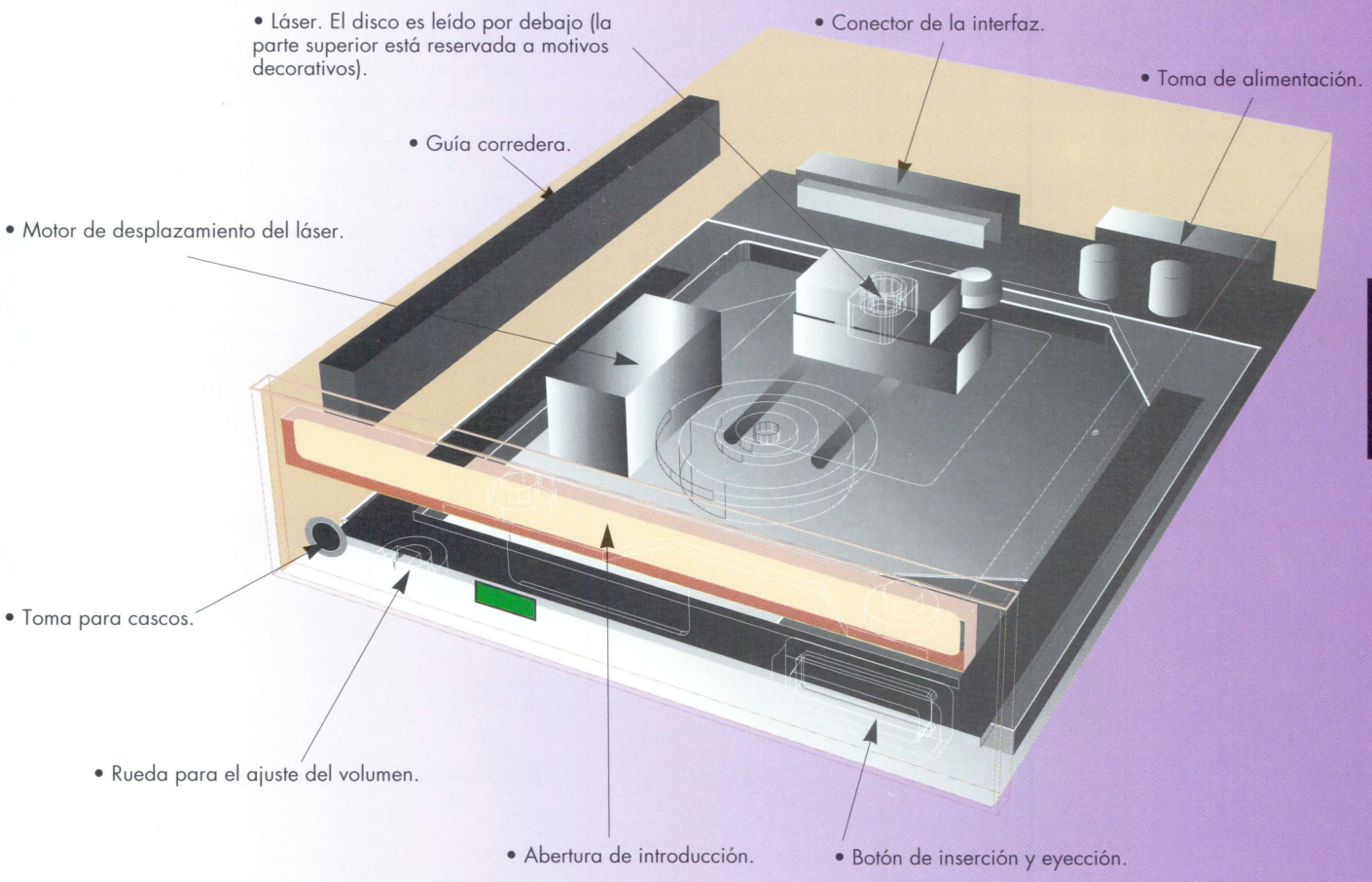




El lector de CD-ROM

El mecanismo del lector de CD-ROM se asemeja un poco al de un lector de disquetes. Contiene un motor para la rotación del disco, otro para los movimientos del láser, que es guiado por guías correderas, y un tercero para la inserción y la eyección del disco. El disco puede estar colocado en un tirador o en una carcasa de protección. Un botón situado en la parte delantera del lector ordena la inserción y la eyección motorizadas del disco. En esta cara delantera, es posible encontrar igualmente una toma para cascos y una rueda para ajustar el volumen. En efecto, casi todos los lectores de CD-ROM permiten leer discos audio. Para ello, es preciso disponer de un software especial de instrucciones.

Existen lectores de velocidad sencilla, doble o triple. Con toda seguridad, veremos aparecer pronto en el mercado lectores todavía más rápidos. Hoy en día, es preciso como mínimo tener un lector de doble velocidad para sacar el mejor partido de los programas disponibles.



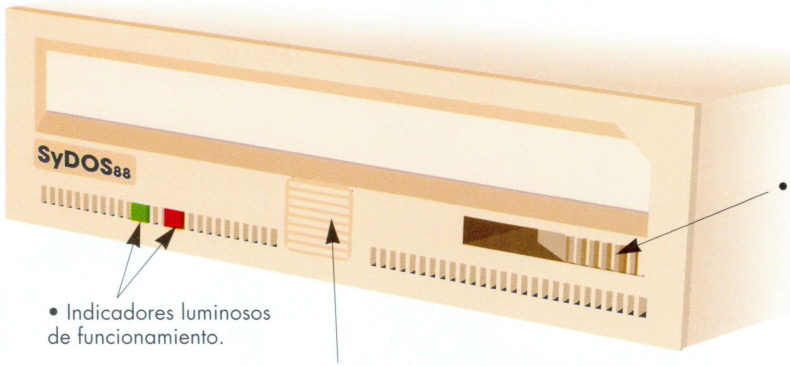
Al contrario que un disquete o un disco duro, un disco compacto no está dividido en cilindros. Los datos están todos situados en una misma pista arrollada en espiral y los sectores se encuentran unos detrás de otros. Todos ellos poseen el mismo tamaño, lo que implica que la velocidad de rotación debe variar de forma continua cuando la cabeza de lectura se desplaza desde la periferia hacia el centro. Así, es posible leer los datos de forma continua (lo que es indispensable para los CD audio). Por el contrario, el acceso a datos que se encuentren en el centro del disco requiere una búsqueda que puede llevar un cierto tiempo.

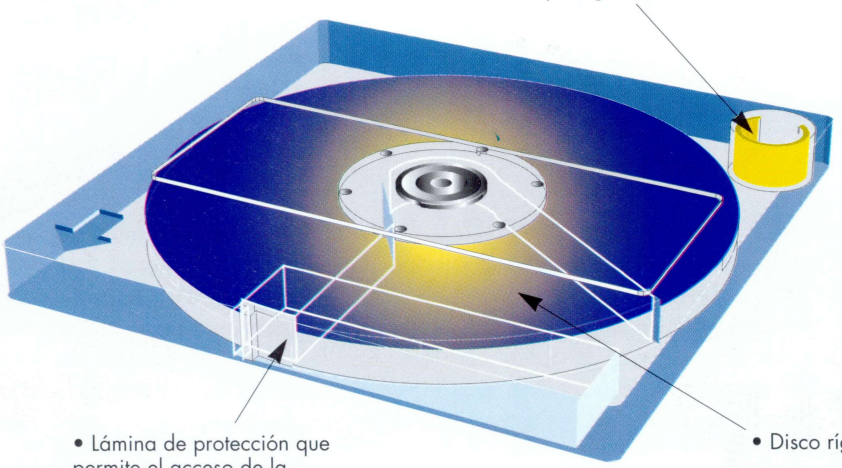
Los discos removibles y las cintas magnéticas

La salvaguarda y el archivo de los datos son problemas importantes. De hecho, los datos residen permanentemente en el disco duro. Como todo elemento mecánico, el disco está sujeto a posibles averías. Ahora bien, el valor del disco en sí mismo es mínimo en comparación con la cantidad de trabajo que sería precisa para reconstituir los datos en caso de accidente. Por tanto, es importante hacer salvaguardas regulares en otro soporte. Además, la capacidad de un disco es limitada. Incluso el mayor de ellos terminará por llenarse si no se borran regularmente los datos con que no se trabaja. Sin embargo, antes de borrarlos, a menudo es necesario archivarlos, por si acaso se tuviera necesidad de ellos más adelante. El archivado y la salvaguarda son operaciones que tienen como punto común el hecho de que emplean un soporte móvil, que permite una capacidad de almacenamiento ilimitada. El disquete es un ejemplo. Sin embargo, su capacidad es muy baja en comparación con la de los discos duros modernos como para que sea útil para las salvaguardas. A veces puede utilizarse para el archivado, y es el medio menos costoso, pero está lejos de ser el más práctico.

Los discos duros removibles

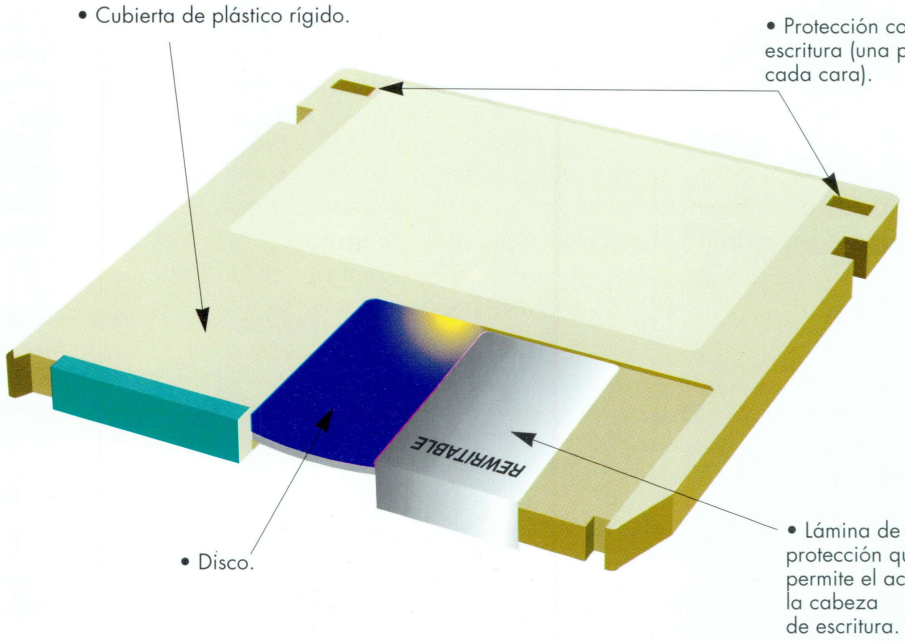
Los discos duros removibles tienen un solo plato encerrado en una carcasa protectora de plástico rígido. Existen en formato de 5,25 pulgadas y 3,5 pulgadas, y ofrecen una capacidad de 40 a 100 MB. Los lectores existen en versión interna (que deben antes conectarse a la alimentación del PC) o externa (con su propia alimentación). Emplean una interfaz especial, o una interfaz SCSI. Son muy prácticos para el archivado, pero mucho menos para la salvaguarda, en virtud de su limitada capacidad. Igualmente, son muy utilizados para intercambiar ficheros.





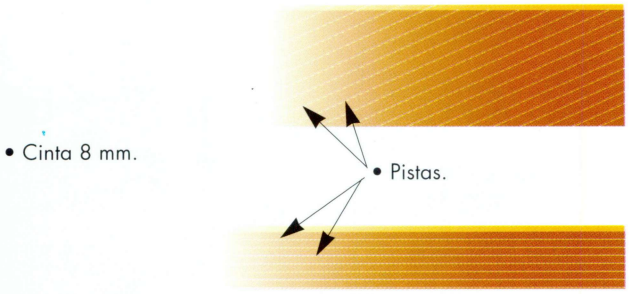
Los discos magnetoópticos

Mientras que los discos duros removibles utilizan la misma técnica de escritura que los discos fijos, los discos magnetoópticos ponen en práctica un principio diferente. Un haz láser calienta la superficie de un disco recubierta de un metal cristalino hasta el punto de que los cristales se liberan y pueden desplazarse por medio de un campo magnético. Una cabeza de lectura/escritura semejante a la de un disco duro escribe entonces los datos desplazando los cristales. Su ventaja reside en que la zona magnetizada se reduce a la parte calentada por el láser. Tiene, pues, un tamaño mucho más pequeño que en el caso de un disco duro. Así, es posible obtener fácilmente discos de 5,25 pulgadas que pueden contener 300 MB por cara. Para la lectura, se proyecta un rayo láser de intensidad inferior sobre la superficie del disco. La orientación de los cristales magnetizados refleja el rayo hacia un captador fotosensible semejante al empleado en un lector CD-ROM. Este tipo de disco puede emplearse tanto para archivado como para salvaguarda, en virtud de su gran capacidad, si bien su elevado coste no favorece esta utilización. Hay que hacer notar que los lectores sólo leen una cara. Por tanto, es preciso dar la vuelta al disco para acceder a la segunda cara.

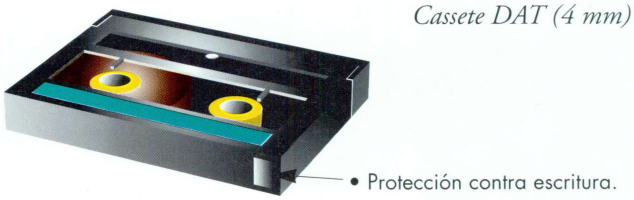


Las cintas magnéticas

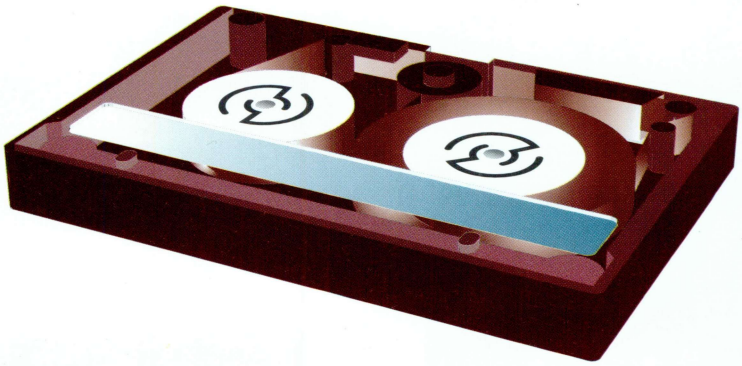
El medio más práctico y económico para efectuar salvaguardas es la cinta magnética, existente en varios formatos. Algunos de éstos han sido desarrollados especialmente para los ordenadores. Otros se han extraído de materiales de audio o vídeo. Las cassettes magnéticas de 4 mm, o DAT, han sido creadas para grabar sonido. Pueden contener hasta 4 gigabytes. En ellas, los datos se registran en pistas lineales de la longitud de la cinta. Las cassettes de 8 mm, por el contrario, son idénticas a las cassettes de cámaras de vídeo de idéntico formato. Los datos se graban en ellas en líneas oblicuas, siguiendo el principio empleado para registrar las tramas de una imagen de vídeo. Su capacidad puede llegar a 16 gigabytes.



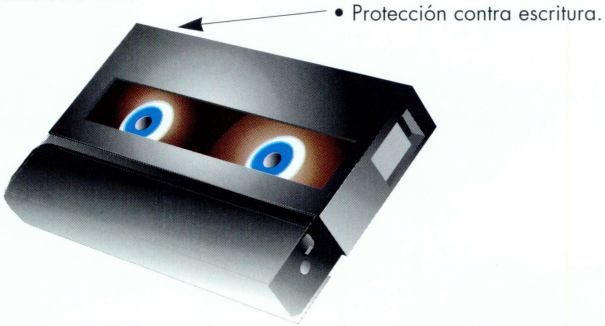
Cassete DAT (4 mm)

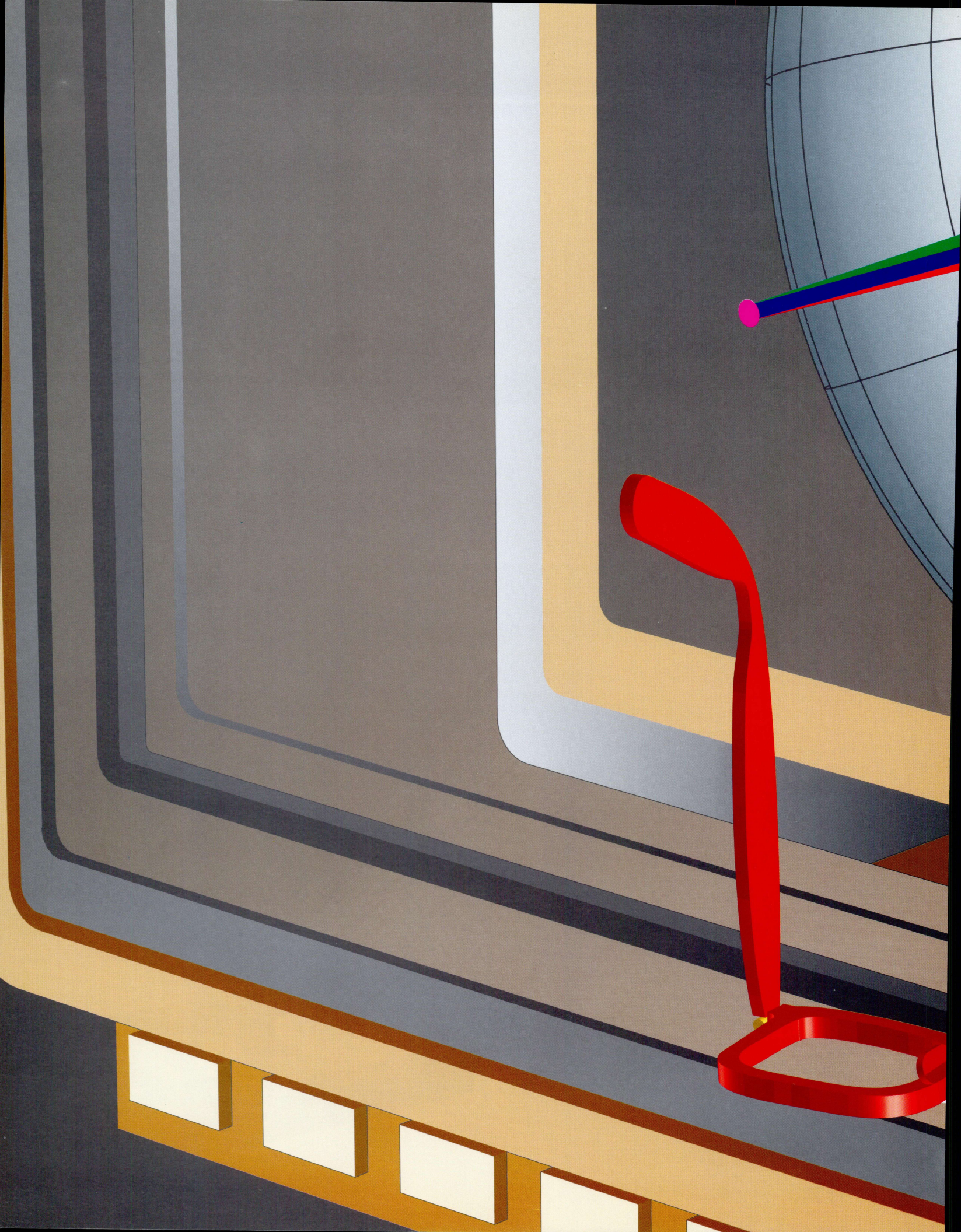


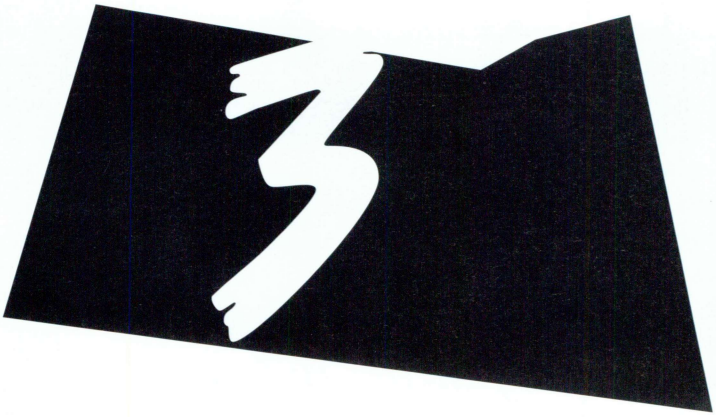
Cassete DC 600A (60 MB)



Cassete 8 mm







LA PANTALLA Y LA VISUALIZACIÓN

- Fundamentos de la pantalla de rayos catódicos en color 96
- Los diferentes estándares 100
- Las pantallas de cristal líquido 102
- La animación y el vídeo 104

Fundamentos de la pantalla de rayos catódicos en color

La pantalla de rayos catódicos es un periférico de salida indispensable en todos los PC que permite al ordenador comunicarse con el usuario. Desde la aparición de las interfaces gráficas, las exigencias en materia de rendimiento de las pantallas han experimentado una evolución considerable. Los primeros PC estaban provistos de una pantalla monocroma que presentaba 25 líneas de 80 caracteres en verde sobre fondo negro, sin posibilidad de mostrar gráficos. Las primeras pantallas gráficas tenían una resolución de 640 x 200 puntos y eran capaces de presentar cuatro colores simultáneamente. En realidad, esta limitación se debía al *controlador de pantalla* y no a la propia pantalla. Las pantallas empleadas en la actualidad han evolucionado notablemente. Ofrecen una resolución superior y muestran un gran número de colores, con un precio a veces inferior al de la pantalla monocroma de los primeros tiempos.

Principios de funcionamiento

Una pantalla en color contiene principalmente tres cañones de electrones, que envían electrones hacia la superficie del tubo de rayos catódicos (la superficie que está a la vista), lo que tiene por efecto iluminar esta superficie en el punto de impacto. Los tres cañones activan respectivamente puntos rojos, verdes y azules. La mezcla de estos tres colores permite obtener todas las mezclas cromáticas, desde el negro (ausencia de color) al blanco (mezcla igual de los tres colores a intensidad máxima). La intensidad de los haces de electrones determina la intensidad de los colores.

Los cañones de electrones apuntan hacia el centro de la pantalla. Para activar todos los puntos de ésta, el haz debe ser desviado. Así, experimenta una desviación vertical y otra horizontal que reciben el nombre de *barrido*. El barrido comienza en una esquina superior de la pantalla (haz desviado hacia arriba y lateralmente) y se dirige después hacia la esquina superior opuesta. Cuando ha recorrido la línea completa, el haz pasa al inicio de la línea siguiente, y repite la operación hasta llegar a la parte inferior de la pantalla. Cada punto de ésta se enciende, pues, de forma sucesiva. Sin embargo, la luz continúa siendo emitida hasta el siguiente barrido, en virtud del fenómeno de *remanencia*, que hace que pase un cierto tiempo hasta que un punto encendido se apaga. La *frecuencia de sincronización vertical* indica el número de imágenes completas presentadas en un segundo. Esta frecuencia puede ser del orden de 60 Hz o superior. El número de líneas visualizadas en un segundo corresponde a la *frecuencia de sincronización horizontal*. En teoría, ésta debería ser igual a la frecuencia vertical multiplicada por el número de líneas. En la práctica, es siempre algo superior, ya que la visualización de la primera línea no se hace inmediatamente después de terminar la última. Para una pantalla de 480 líneas con una frecuencia vertical de 60 Hz, la frecuencia horizontal será, por ejemplo, de 31,5 kHz. Las pantallas modernas son, por lo general, multifrecuencia. Por tanto, no sirve de nada tener una pantalla con una frecuencia vertical elevada si la frecuencia horizontal no permite obtener la resolución deseada. Existe, sin embargo, un medio para superar esta dificultad. Consiste en presentar únicamente las líneas impares durante un barrido y las pares durante el barrido siguiente, técnica llamada de *barrido entrelazado*. El inconveniente de este sistema es que se requiere más tiempo para *refrescar* cada punto, lo que provoca un centelleo desagradable de la imagen.

Para que los haces iluminen bien los puntos de su color respectivo, han de pasar a través de una placa de metal horadado con orificios generalmente dispuestos de cualquier forma. Esta placa recibe el nombre de *máscara*. La distancia que separa los huecos se denomina *paso de máscara*, y determina el número máximo de puntos visibles, lo que se denomina *resolución* de la pantalla.

• Los tres colores fundamentales se mezclan para dar todos los colores posibles.

Una pantalla emite radiaciones que pueden suponer un cierto peligro para el usuario. Además, diversos organismos han dictado normas de seguridad. En general, los constructores de pantallas se adaptan a estas normas, pero no siempre a todas. Hay que saber que las normas americanas de la FCC se encuentran entre las menos estrictas. Las normas alemanas (VDE y TUV) y europeas (CEI 950) son más severas. Finalmente, la norma sueca MPRII ofrece la mejor protección para el usuario.

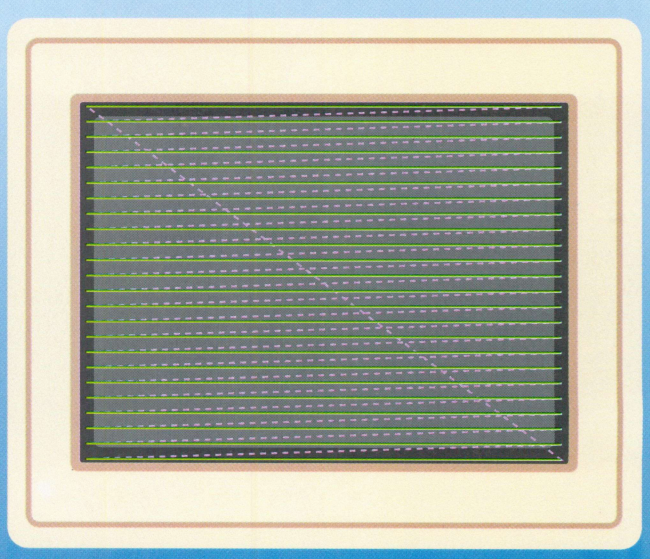
• La rejilla.

• Los haces son desviados por un campo magnético intenso producido por una *bobina de deflexión*.

• Los cañones de electrones producen tres haces de electrones.

• Los haces atraviesan la rejilla y excitan los puntos de la pantalla.

• El tamaño de una pantalla está representado por su diagonal, expresada en pulgadas. Las pantallas de PC tienen por lo general un tamaño comprendido entre 12 y 21 pulgadas.



• Barrido de la pantalla por un haz de electrones.

Organización de la visualización

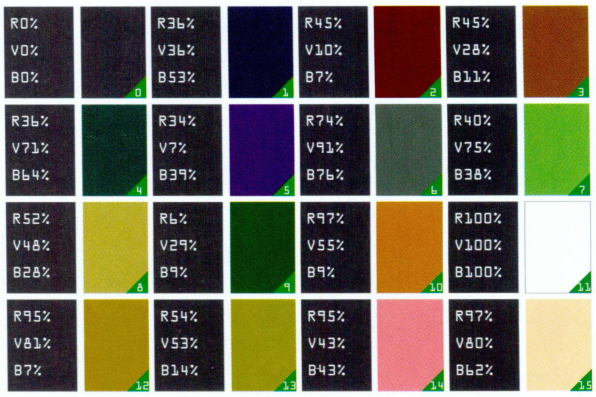
La pantalla de rayos catódicos utiliza para la visualización una técnica *analógica*, es decir, la intensidad de un punto luminoso varía de forma continua desde 0 al máximo. De igual modo, la posición horizontal o vertical de un punto en la pantalla puede variar de forma continua entre los límites de ésta. Sin embargo, el ordenador trata datos *numéricos*. (A menudo llamados *digitales*, que es un anglicismo). Un *convertidor* permite transformar estos datos numéricos (bits que pueden tomar el valor 1 ó 0) en datos analógicos (la variación de intensidad de los haces de electrones durante el barrido).

Con independencia del tamaño de la pantalla, el ordenador presenta un cierto número de líneas. Cada línea contiene un número de puntos determinado. El conjunto recibe el nombre de *resolución* de la imagen. Como las proporciones de una pantalla estándar son 4/3, esta relación suele conservarse también en la resolución. La resolución estándar de un PC es de 640 x 480. Otras resoluciones comunes son 1.024 x 768, 1.280 x 960 y 1.600 x 1.200. A veces, puede encontrarse también la resolución de 1.280 x 1.024, cuya relación altura/anchura es distinta de 4/3.

En la memoria del ordenador, cada punto de la pantalla está representado por un cierto número de bits. De este número depende el número de colores que pueden visualizarse. Para representar dos colores, basta un bit (por ejemplo, 0=negro, 1=blanco). 4 bits permiten representar 16 colores. Con 8 bits, se obtienen 256 colores. Para obtener calidad fotográfica se precisan 24 bits por punto. La gestión de efectos especiales, como la transparencia, puede incluso llevar este número hasta 32. Por analogía geométrica con la anchura y la altura de la imagen, el número de bits por punto recibe a veces el nombre de *profundidad*.

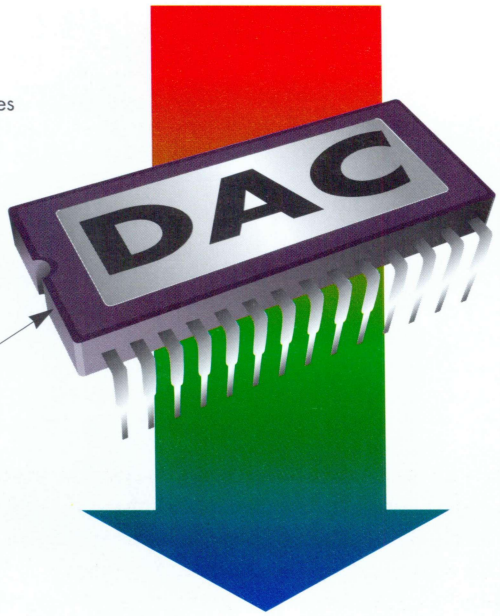
Representación de los colores por paleta

• Paleta 1.



• Paleta 2.

• Se selecciona una paleta de colores que es, de hecho, una tabla que contiene 16 colores con sus componentes de rojo, verde y azul.



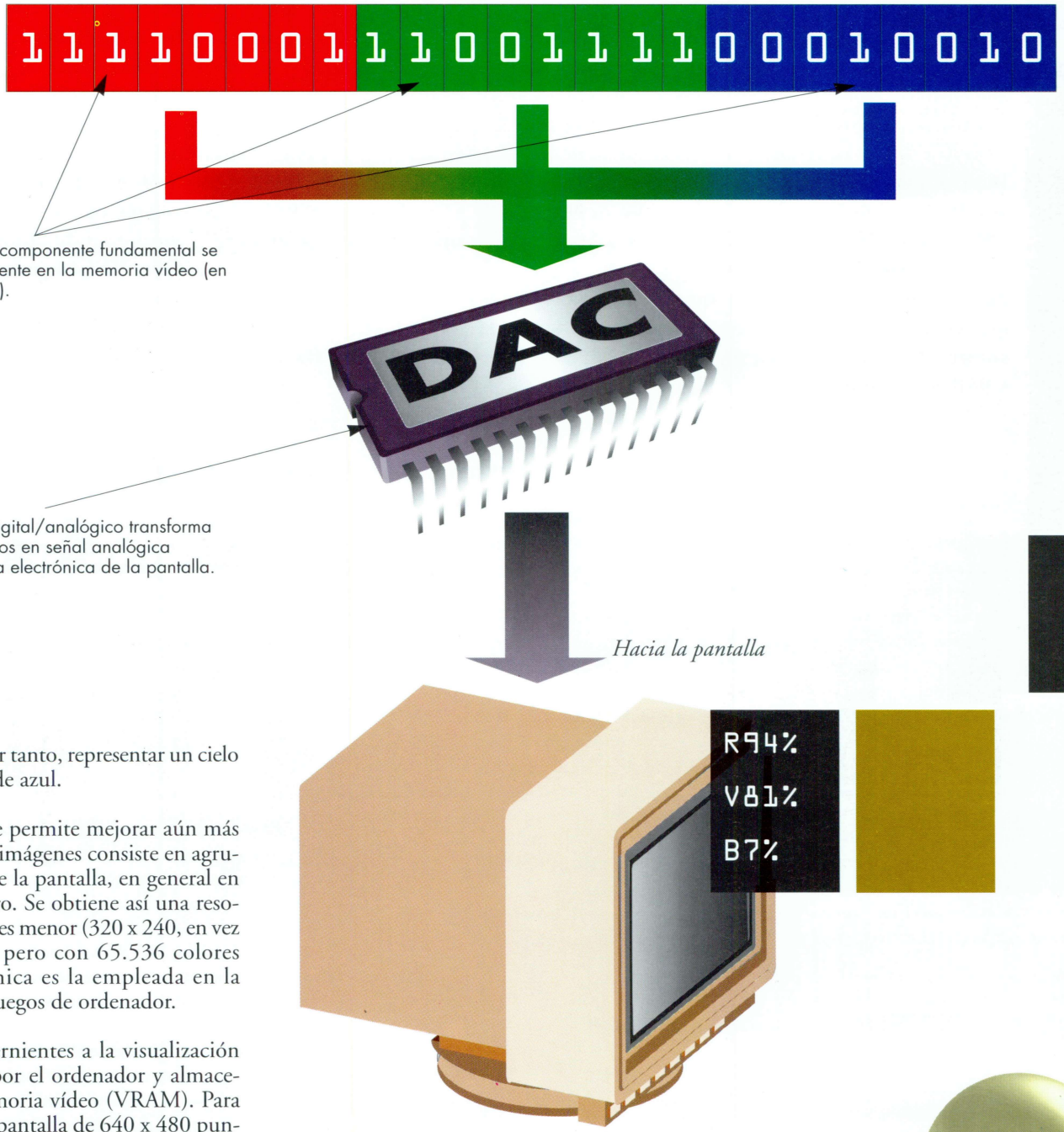
• Un convertidor digital/analógico transforma los valores numéricos en la señal analógica comprensible por la electrónica de la pantalla.

Hacia la pantalla

En una imagen en 24 bits, se utilizan 8 bits para cada color fundamental. Así, se obtienen 256 matices de verde, de rojo o de azul. La combinación de estos tres colores lleva a 16,8 millones el número de colores representables (256^3). Rápidamente, sin embargo, se detecta un problema. Una pantalla estándar de PC tiene una resolución de 640 x 480 y presenta 307.200 puntos. Por tanto, no es posible ver simultáneamente más de ¡307.200 colores! Además, es bastante raro que todos los puntos de una imagen tengan diferente color.

Con 4 bits, el problema es más complejo. En efecto, no puede atribuirse un tercio a cada color. Se utiliza entonces una paleta. Una paleta es un conjunto de colores (16, en este caso) con un número identificador de cada color. Así, es posible definir varias paletas con colores diferentes y utilizar la que mejor convenga a la imagen que se quiere presentar.

Representación directa de los colores



• El valor de cada componente fundamental se almacena directamente en la memoria vídeo (en este caso, en 8 bits).

• Un convertidor digital/analógico transforma los valores numéricos en señal analógica comprensible por la electrónica de la pantalla.

Nada impide, por tanto, representar un cielo con 16 matices de azul.

Otra técnica que permite mejorar aún más el aspecto de las imágenes consiste en agrupar los puntos de la pantalla, en general en bloques de cuatro. Se obtiene así una resolución cuatro veces menor (320 x 240, en vez de 640 x 480), pero con 65.536 colores (16^4). Esta técnica es la empleada en la mayoría de los juegos de ordenador.

Los datos concernientes a la visualización son calculados por el ordenador y almacenados en la memoria vídeo (VRAM). Para representar una pantalla de 640 x 480 puntos en 16 colores, se precisan 307.200 x 4 bits, es decir 150 KB. Una memoria vídeo de 512 KB permitirá, pues, almacenar 3 pantallas completas, llamadas *páginas vídeo*. Gracias a ello, el procesador puede calcular los datos y almacenarlos con anticipación, de manera que consigue un paso de una imagen a la siguiente casi instantáneo.

Por el contrario, la visualización de una imagen de 1.024 x 768 puntos en 24 bits necesita 2,25 MB de datos. Se comprende entonces por qué en este modo la visualización es mucho más lenta.

Cuando se puede elegir un modo de visualización entre varios posibles, es preciso prestar atención al número de colores. El paso de 16 colores (el mínimo) a 16,8 millones de colores (el máximo) multiplica por 8 la cantidad de datos que ha de manipularse. Por el contrario, el paso de una resolución de 640 x 480 a otra de 1.280 x 960 lo único que hace es cuadruplicar esta cantidad.

Los diferentes estándares

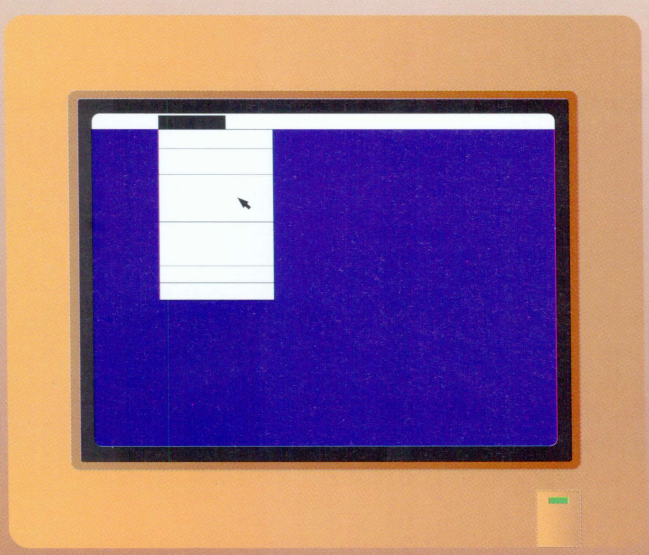
Los PC son capaces de presentar imágenes en distintas formas dotadas de una resolución y un número de colores diferentes. El modo CGA de los primeros PC (320 x 200 y 4 colores) ha dejado de utilizarse en la actualidad. El modo EGA (640 x 350 y 16 colores) también ha desaparecido, aunque aún puede usarse con Windows, la interfaz gráfica de los PC. El estándar mínimo actual es la imagen VGA, que ofrece una resolución de 640 x 480 y 16 colores. Muchos constructores han intentado imponer estándares con rendimientos superiores. Resaltemos, en particular, IBM con la tarjeta de visualización 8514/A (1.024 x 760 entrelazado y 256 colores) y la norma XGA con un modo suplementario que permite presentar 65.536 colores con resolución de 640 x 480. También, han aparecido VGA+ o Super VGA, que ofrecen resoluciones o números de colores superiores. Los constructores se han agrupado en la *Video Electronics Standards Association* (VESA) para definir, entre otras cosas, la norma SVGA, que ofrece una resolución de 1.024 x 768 en 256 colores. Las tarjetas de visualización que corresponden a esta norma ofrecen además la posibilidad de imágenes en 800 x 600 con un número de colores de al menos 256, según la cantidad de memoria vídeo instalada. A veces se propone la resolución 1.280 x 960, y también 1.280 x 1.024 y hasta 1.200 x 1.600.

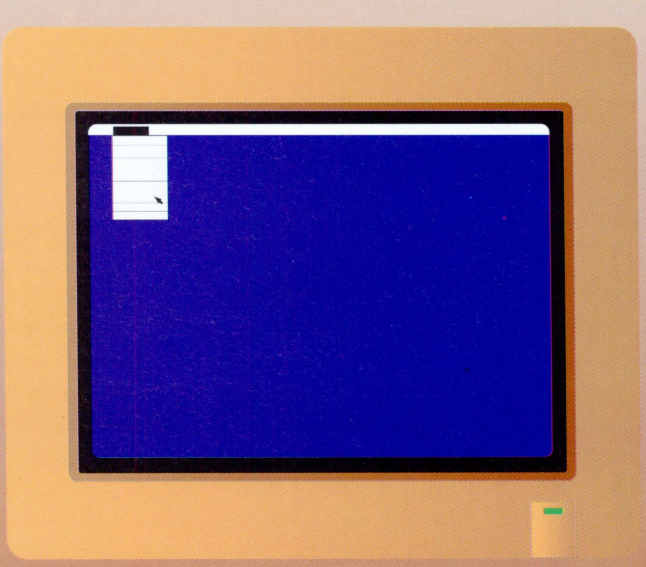
¿Cuál es el mejor modo de visualización?

El modo de visualización ideal depende de varios factores. En primer lugar, del tamaño de la pantalla, así como del *paso de máscara*. No sirve de nada tener imágenes en alta resolución con una pantalla pequeña, por la razón siguiente:

• Cuanto más alta es la resolución, mayor será el número de puntos presentados en la pantalla, con lo que estarán más próximos unos de otros. El paso de máscara impone un límite a esta proximidad. Para simplificar, el paso de máscara indica el tamaño del punto más pequeño que puede visualizarse. (En realidad, es un grupo de tres puntos con los tres colores fundamentales). Una pantalla de 14 pulgadas en diagonal ofrece una zona de visualización de 284,5 mm de anchura por 216,3 mm de altura. Con un paso de máscara de 0,30 mm, podrán presentarse entonces 940 puntos horizontalmente y 721 verticalmente, lo que es insuficiente para el modo SVGA. Será preciso entonces, si se quiere poder usar este modo, elegir una pantalla como mínimo de 15 pulgadas, o una pantalla de 14 pulgadas con un paso de máscara de 0,28. En caso contrario, habrá que contentarse con una imagen de 800 x 600 puntos. Véase que es igualmente posible presentar imágenes con una resolución superior, aunque con una degradación sensible de la calidad.

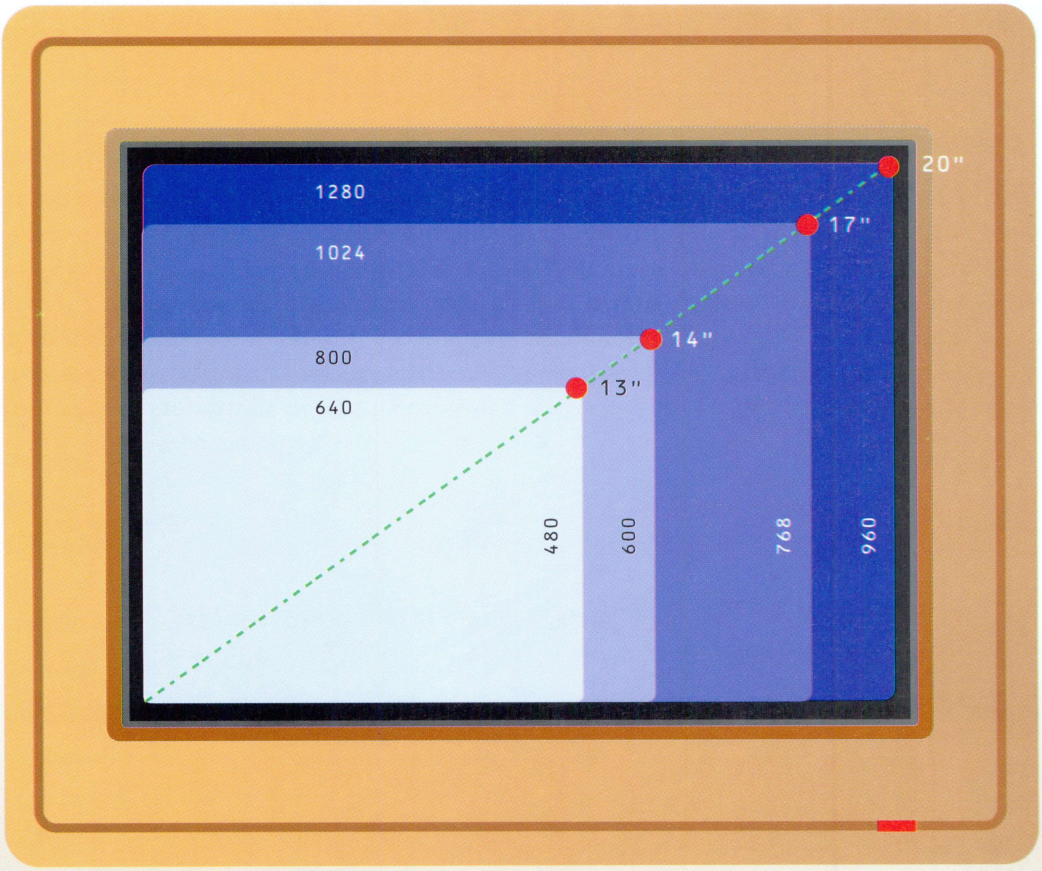
El rendimiento de la imagen depende enormemente del número de puntos y del número de colores que se presentan. En principio, si se busca alto rendimiento, es preferible elegir la mínima resolución posible y un número de colores limitado. En teoría, al menos. En la práctica, los fabricantes de tarjetas de visualización suministran con éstas *administradores* o *pilotos*, que son programas que sirven para hacerlas funcionar. El rendimiento depende esencialmente de la calidad de estos programas. Algunos constructores ponen todo su esfuerzo en la resolución (por razones de marketing), en detrimento de lo demás. Así, no es raro encontrar tarjetas de visualización más rápidas en 256 colores que en 16 colores.





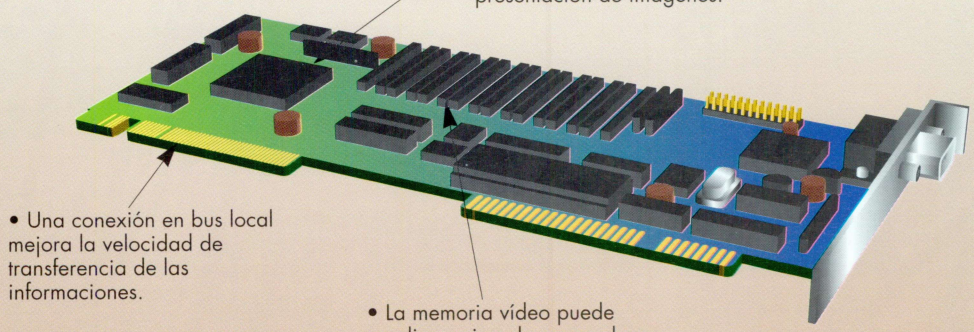
• Incluso si el paso de máscara lo permite, no resulta cómodo emplear una resolución muy alta en una pantalla pequeña, ya que los programas no han sido concebidos para ello. En vez de obtener una presentación fina, nos encontraremos simplemente con una imagen con elementos más pequeños.

• Es necesario mantener un buen equilibrio entre el tamaño de la pantalla y la resolución.



Las tarjetas de visualización

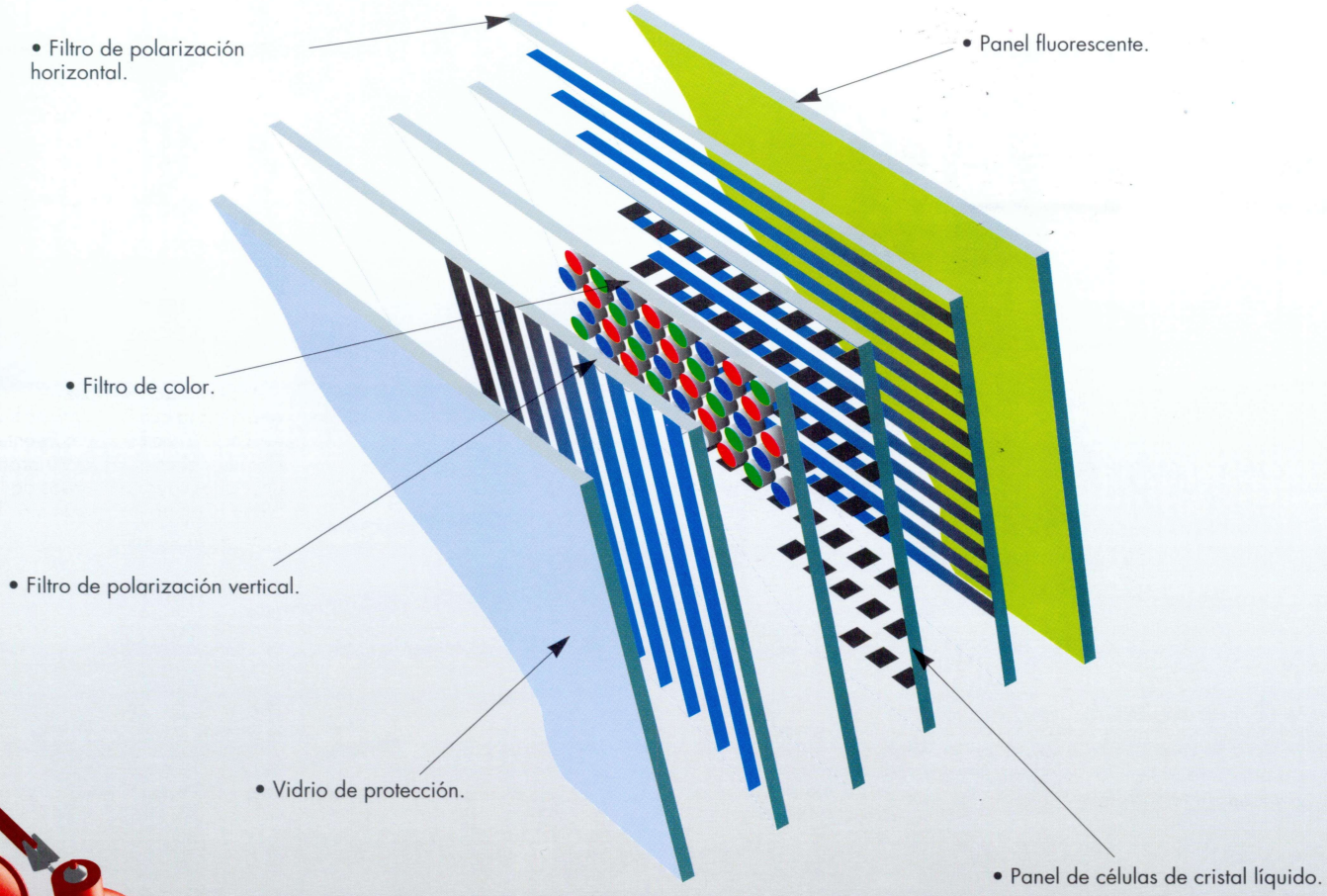
Con objeto de mejorar el rendimiento, algunas tarjetas de visualización están provistas de procesadores especiales. Algunas están concebidas específicamente para ejecutar las instrucciones de una interfaz de usuario (Windows). Otras son enteramente programables. Estas tarjetas se conocen como *aceleradas* y dan excelentes resultados, sobre todo si se asocian a un bus local. Igualmente, contienen una cierta cantidad de memoria que puede, por lo general, ser ampliada si se desea emplear altas resoluciones con un elevado número de colores.



Estas tarjetas sólo pueden utilizarse con los programas para los que han sido diseñados *administradores*. Es preciso, pues, saber cuáles son los programas administradores entregados con el PC provistos de tal tarjeta. Sin embargo, los programas más corrientes poseen sus propios administradores para los procesadores gráficos de marcas conocidas (ATI, S3, ET4000 o Western Digital). Estos administradores están previstos, en todo caso, para todas las tarjetas dotadas de un mismo procesador y no pueden, por tanto, tener el mismo rendimiento que los desarrollados para una tarjeta en concreto.

Las pantallas de cristal líquido

Los primeros ordenadores transportables estaban provistos de pantallas de rayos catódicos de pequeñas dimensiones. Estos modelos no eran autónomos, sino que debían conectarse a una toma mural para poder funcionar. Tenían el tamaño y el peso de una máquina de coser. Fue precisa la aparición de las pantallas de cristal líquido para que los ordenadores se hicieran auténticamente portátiles. Los primeros modelos ofrecían una resolución limitada y sólo permitían imágenes en blanco y negro. En la actualidad, existen pantallas con niveles de grises o en color. Dos tecnologías se reparten el mercado: la matriz pasiva y la matriz activa. Esta última proporciona una imagen de calidad excepcional, pero su precio sigue siendo muy alto.



Las pantallas de matriz activa son mucho más caras de fabricar, ya que una proporción muy alta de las pantallas producidas tiene algún defecto y debe ser rechazada (más de las tres cuartas partes). Esta proporción aumenta rápidamente con el tamaño de las pantallas. Por esta razón, su resolución está limitada a 640 x 480. Las pantallas consideradas como buenas pueden tener algunos defectos. La mayor parte de los constructores considera que una pantalla que contenga tres o cuatro puntos defectuosos es aceptable. Un punto defectuoso puede estar o siempre encendido o siempre apagado. Al estar cada punto de imagen constituido por un punto rojo, un punto verde y un punto azul, un defecto se traduce en un punto de color incorrecto.

• La luz pasa a través del filtro de polarización horizontal. Sólo los rayos que vibran en el sentido horizontal atraviesan este filtro.

• La luz es emitida por el panel fluorescente situado en la parte de atrás de la pantalla.

• Aquí, la célula de cristal líquido no recibe corriente. Los rayos luminosos no son desviados y no pueden, por tanto, atravesar el filtro de polarización vertical.

• A continuación, la luz atraviesa la célula de cristal líquido. Si esta célula recibe una corriente máxima, el cristal gira 90 grados y desvía los rayos luminosos de la misma forma. Con una corriente más baja, la desviación es menor.

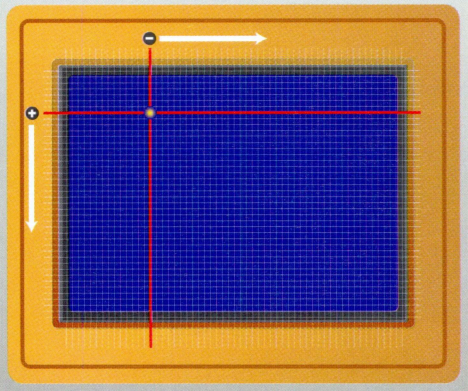
• La luz atraviesa el filtro de polarización vertical. Si la luz ha sido desviada 90 grados, atraviesa el filtro íntegramente. Para una desviación menor, sólo atraviesa el filtro una pequeña cantidad de luz, lo que permite obtener los matices de colores.

• La luz atraviesa el filtro de color.

• En las pantallas de matriz pasiva, las células son alimentadas por línea y por columna. Primero se alimenta la primera línea y, luego, todas las columnas una después de otra. A su vez, también se encienden los puntos de la primera línea. Se alimenta después la segunda línea y, de nuevo, todas las columnas. Se obtiene así un barrido análogo al de una pantalla catódica. Para lograr una imagen correcta, se precisa una alta remanencia, es decir, que un punto permanezca encendido, después de cortar la alimentación, hasta el próximo barrido. Por este hecho, las pantallas de matriz pasiva son menos luminosas y producen estelas durante el desplazamiento de las imágenes. En una pantalla de matriz activa, todos los puntos se alimentan de forma individual permanentemente. La remanencia es inútil y los colores son mucho más vivos.

• Alimentación de columnas.

• Alimentación de líneas.



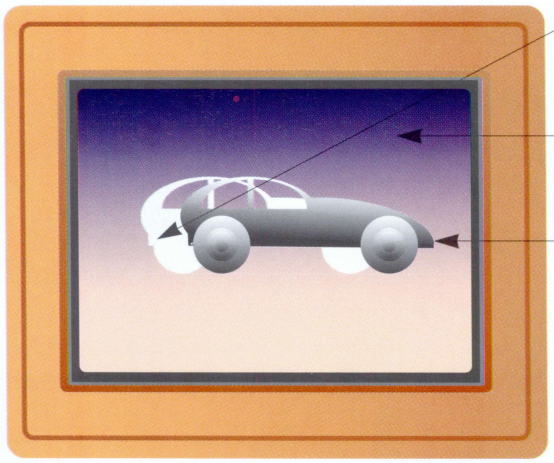
La animación y el vídeo

El ordenador es capaz desde hace bastante tiempo de mostrar imágenes en color. Sin embargo, una imagen fija ofrece mucha menos información que una imagen animada, y ello por una razón muy sencilla. En efecto, una imagen animada no es sino una serie de imágenes físicas que se suceden rápidamente. Así, en el cine, las imágenes desfilan a un ritmo de veinticuatro por segundo. Un televisor presenta cincuenta tramas por segundo. (Una trama está constituida por líneas pares o líneas impares de la imagen, ya que la televisión usa barrido entrelazado). El resultado equivale a veinticinco imágenes por segundo. Para presentar imágenes animadas, el ordenador debe ser capaz de hacer otro tanto. Ahora bien, cada imagen debe ser calculada y luego transferida a la memoria vídeo. Estas operaciones deben hacerse a la misma velocidad, esto es, a 1/25 de segundo para obtener animación de alta calidad.

Animación de objetos sencillos

Entre dos imágenes sucesivas de una película, no todos los objetos se desplazan. Así, si un coche circula por delante de un decorado, éste puede ser fijo. El ordenador utiliza esta técnica para las animaciones sencillas. La imagen del decorado se calcula sólo una vez. Después, se superpone al decorado la imagen del objeto que se desplaza. La parte oculta del decorado se pone en memoria. En la imagen siguiente, el decorado se reconstruye y el objeto se superpone con un cierto desfase, en el sentido del desplazamiento. Los objetos así manipulados se llaman *sprites*.

Si el objeto mismo está animado, se representa por medio de varios sprites que se muestran por turnos. Por ejemplo, un animal que corre estará representado por diez a veinte sprites diferentes que representan las diversas posturas de la marcha.



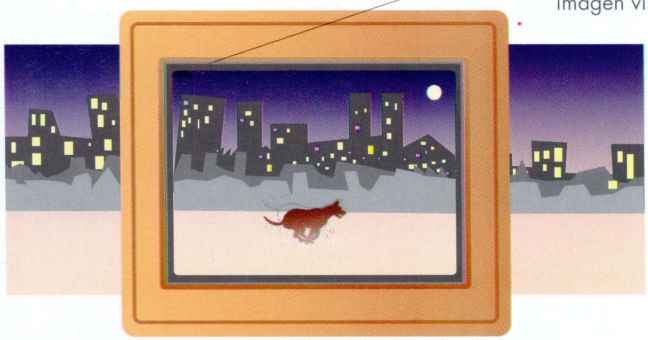
- Sólo se vuelve a presentar la parte del fondo oculta por el objeto.
- Fondo fijo.
- Objeto desplazado.

- Fondo fijo.
- El movimiento se descompone en una serie de imágenes fijas presentadas de forma sucesiva.

El scrolling

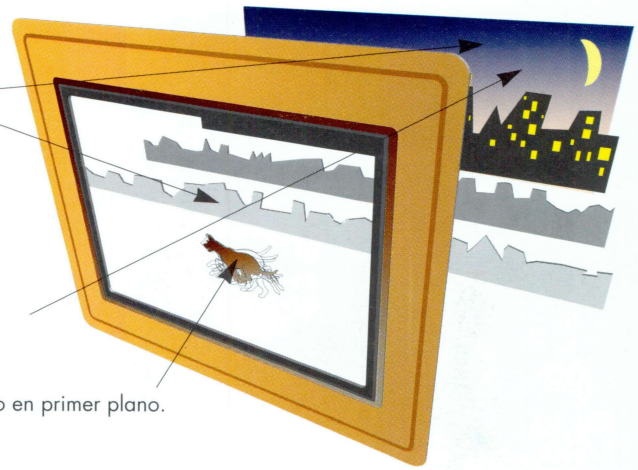
A veces, el fondo mismo debe estar animado. La animación de fondo más corriente es un desfile continuo llamado *scrolling*. En este caso, se coloca en la memoria vídeo una imagen de fondo de tamaño mucho mayor que la dimensión de la pantalla. Un *puntero* designa la parte de la imagen que aparece en pantalla. Todo sucede entonces como si el fondo desfilara por detrás de una ventana. A la imagen pueden superponerse objetos animados.

Ejemplo de scrolling horizontal



- Un *puntero* indica el emplazamiento del inicio de la imagen visualizada.

Para dar un resultado más realista, se utiliza la técnica del *scrolling diferencial*, que consiste en representar el fondo en varios planos que desfilan a velocidades diferentes, para dar así una sensación de relieve.



Animación por imágenes completas

Las técnicas descritas anteriormente sólo producen una animación aproximada. Además, son idénticas a las técnicas empleadas en los dibujos animados. Se adaptan muy bien a la realización de juegos de vídeo, pero son insuficientes para imágenes más serias, como la simulación. En este caso, para obtener un resultado satisfactorio es preciso presentar las imágenes completas. Puede tratarse de imágenes precalculadas, como el caso de imágenes en vídeo que son filmadas por una cámara y digitalizadas antes de ser almacenadas en disco. El ordenador lo único que debe hacer entonces es transferir estas imágenes a la memoria vídeo, según el ritmo elegido. Lo ideal es, por supuesto, presentar imágenes del tamaño de la pantalla al ritmo de 24 por segundo. Sin embargo, esto no es posible debido a la enorme cantidad de informaciones que ha de tratarse. Una imagen en 640 x 480 puntos y 16 millones de colores representa 900 KB de datos. Para 24 imágenes por segundo, esto significa 21 MB de datos transmitidos y tratados por segundo, lo que sobrepasa la capacidad de la mayoría de los PC corrientes. Para remediarlo, existen varias soluciones:

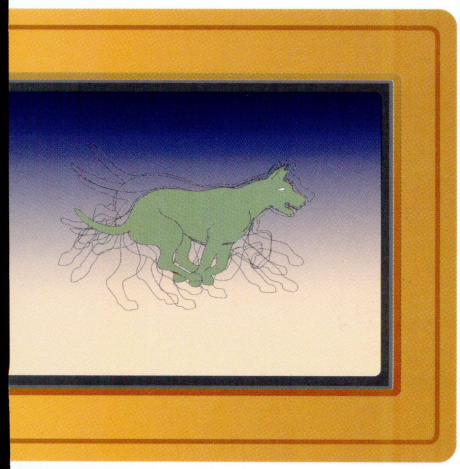
• Reducir el tamaño de la imagen. Si nos contentamos con una ventana de 320 x 240 puntos, la cantidad de datos se dividirá por 4.

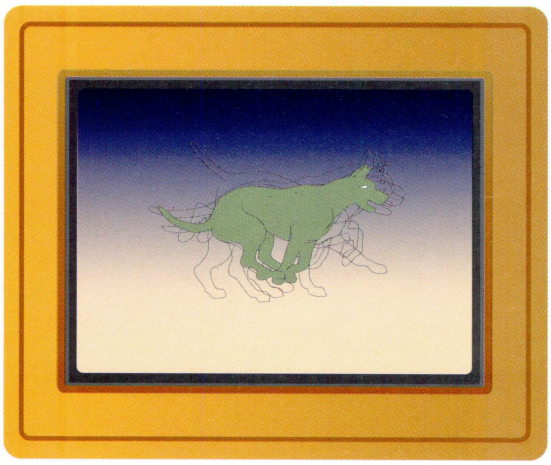
• Reducir el número de colores. Con 256 colores, se obtiene una calidad totalmente razonable y la cantidad de datos que ha de tratarse se divide por 3.

• Reducir el número de imágenes por segundo. A 18 imágenes por segundo, la cantidad de datos se divide por 1,5. Por el contrario, la calidad de la animación es netamente inferior.

• Comprimir los datos. Si se acepta perder algo de calidad en las imágenes, puede reducirse considerablemente su tamaño. Sin embargo, el tiempo de descompresión se añade al tiempo de tratamiento, salvo si se dispone de una tarjeta de ampliación especial equipada de un procesador dedicado exclusivamente a esta tarea. Es probable que ésta sea la solución del futuro para obtener animaciones de calidad en los PC.

• A 24 imágenes por segundo, plena pantalla y 16 millones de colores, el ordenador debe tratar 21 MB por segundo.
• A 12 imágenes por segundo, la cantidad de datos se divide por dos.





Animación por imágenes de síntesis

Es igualmente posible realizar una animación presentando imágenes sintetizadas por el ordenador. Estas imágenes pueden estar previamente calculadas, lo que nos aproxima al caso anterior. La síntesis de imágenes animadas *en tiempo real* plantea un problema muy distinto. En este caso, el ordenador debe calcular las imágenes al vuelo, a medida que se presentan. Este método es el empleado en la mayoría de los programas de simulación. Precisa una potencia de cálculo muy elevada y técnicas de programación muy elaboradas.

• Reduciendo la altura y la anchura de la imagen a la mitad, se divide la cantidad de datos por 4.
• Con sólo 16 colores, la cantidad de datos se divide por 6.

LOS PERIFÉRICOS DE ENTRADA

- El teclado 108
- El ratón y sus derivados 112
- Los mandos de juegos 116
- La tableta gráfica y los ordenadores sin teclado 118
- El escáner 120
- Otros periféricos de entrada 124

El teclado

El teclado es el elemento esencial gracias al cual es posible comunicarse con el PC. Permite enviar a éste instrucciones o datos en forma de texto, cifras o símbolos diversos. El teclado está presente en la mayoría de los PC. (Existen, sin embargo, PC sin teclado gobernados por la escritura manuscrita). Los primeros ordenadores carecían de teclado. La comunicación con ellos se hacía mediante tarjetas perforadas que contenían datos binarios. Sin embargo, estas tarjetas eran creadas en máquinas equipadas con teclados. Rápidamente, se hizo patente que era mejor dotar directamente al ordenador de este accesorio. A pesar de algunos intentos para modernizarlo, el teclado de nuestros PC es una copia del de las máquinas de escribir. Hay que saber que la organización de los caracteres en el teclado no tenía por objeto facilitar la escritura sino evitar que los brazos que portaban los caracteres se golpearan entre sí cuando las pulsaciones eran muy rápidas. Pese a este inconveniente, es poco probable que lleguen a imponerse disposiciones de teclas diferentes.

La disposición del teclado

El teclado contiene todas las teclas de una máquina de escribir más algunas teclas suplementarias (en total, 101 ó 102 teclas). Estas teclas permiten solicitar funciones especiales: desplazamiento del cursor, inserción, borrado, bloqueo del deslizamiento de imagen, etc. En la parte derecha, se encuentra el *bloque numérico*, que permite introducir cifras y símbolos de operaciones. En la parte superior del teclado se encuentran las teclas de función. Su efecto es diferente según el programa que se utilice. Cada país emplea una disposición distinta de teclas. El teclado francés se llama *Azerty*, por la disposición de las teclas de la primera fila de letras.

El teclado de los ordenadores portátiles es, por lo general, diferente. En efecto, para ahorrar espacio, no existe el bloque numérico, y las teclas de desplazamiento del cursor tienen otra disposición.

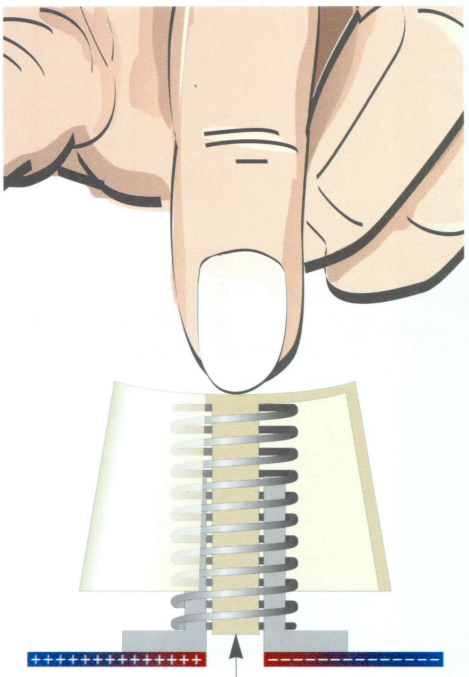
Para mantener la compatibilidad con el teclado de los primeros PC, el bloque numérico puede emplearse también para desplazar el cursor en la pantalla. Esta doble función es coordinada por la tecla de bloqueo numérico. El estado del bloque numérico (bloqueado o no) se indica por medio de un indicador.

Funcionamiento del teclado

Existen varias tecnologías de teclado. Algunos, llamados *teclados sensibles*, tienen teclas sensibles a la presión, a la conducción eléctrica o a la luz. Sin embargo, la mayoría de los teclados de los PC utiliza teclas sensibles al hundimiento. Los métodos empleados para detectar el hundimiento de la tecla son diversos. Los más comunes emplean contactos mecánicos o condensadores variables (teclados *capacitivos*).

Teclado capacitivo

• Estas dos palancas forman un condensador.



• Cuando se aprieta la tecla, esta parte corredera aproxima dos placas entre sí. La capacidad del condensador varía, lo que provoca una corriente de baja intensidad. La presencia de esta corriente permite detectar la pulsación de la tecla.

• Tecla Supresión.

• Tecla Inserción.

• Testigo que indica el estado del bloque numérico.

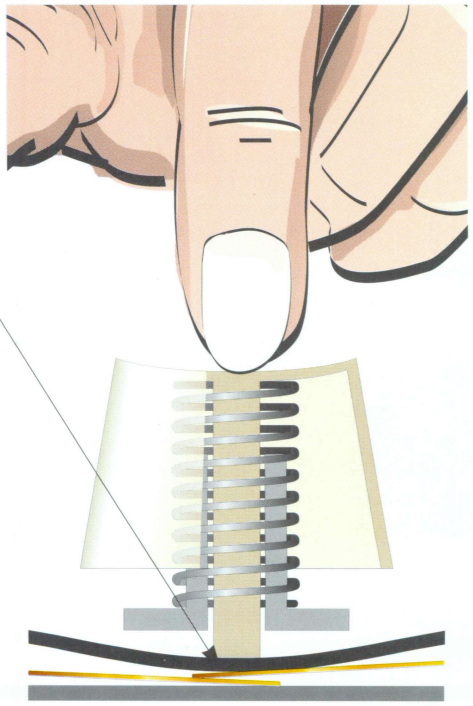
• Tecla de bloqueo numérico.

• Bloque numérico.

• Tecla de desplazamiento del cursor.

Teclado mecánico

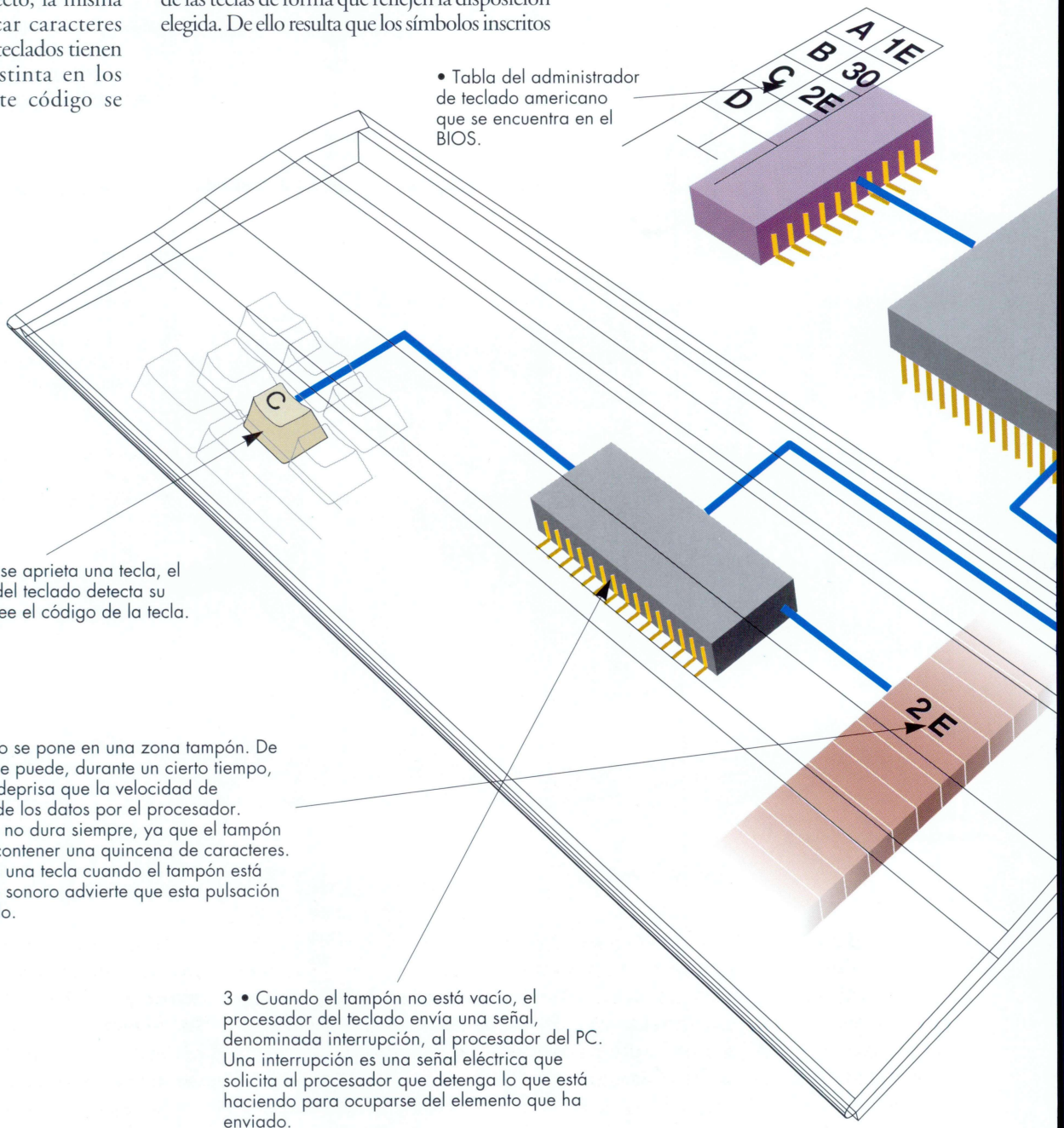
• Cuando la tecla está apretada, los contactos se tocan y puede pasar la corriente.



• Estos dos contactos están normalmente separados por un espacio.

Cómo se comunica el teclado con el PC

El teclado contiene un procesador (poco potente, pero suficiente para lo que hay que hacer). Cuando se presiona una tecla del teclado, por ejemplo una *a*, este procesador detecta la pulsación de la tecla y envía el número correspondiente (llamado *scan code*) al *controlador del teclado* situado en la placa madre. El procesador del teclado no conoce la letra o el signo que corresponde a la tecla apretada. En efecto, la misma tecla puede significar caracteres diferentes, ya que los teclados tienen una disposición distinta en los diversos países. Este código se transmite a continuación al microprocesador, que lo trata mediante un programa denominado *administrador de teclado*. Es este programa el que determina los caracteres correspondientes a los códigos de las teclas. Existe, por tanto, un administrador diferente para cada teclado (según el país o la disposición de las teclas). Si un constructor desea entregar un teclado con una disposición de teclas no estándar, bastará con que reescriba el *administrador de teclado* y disponga las capuchas de las teclas de forma que reflejen la disposición elegida. De ello resulta que los símbolos inscritos en las teclas no son necesariamente los que se obtienen en la pantalla. En efecto, si se utiliza un teclado americano con un administrador francés, se obtendrán los caracteres de un teclado francés. Por el contrario, con un teclado francés y un administrador americano, se obtendrá la disposición americana, llamada *Qwerty*. Hay que destacar que el BIOS contiene un administrador de teclado americano. Si no se instala ningún administrador especial, se utilizará la disposición del teclado americano.

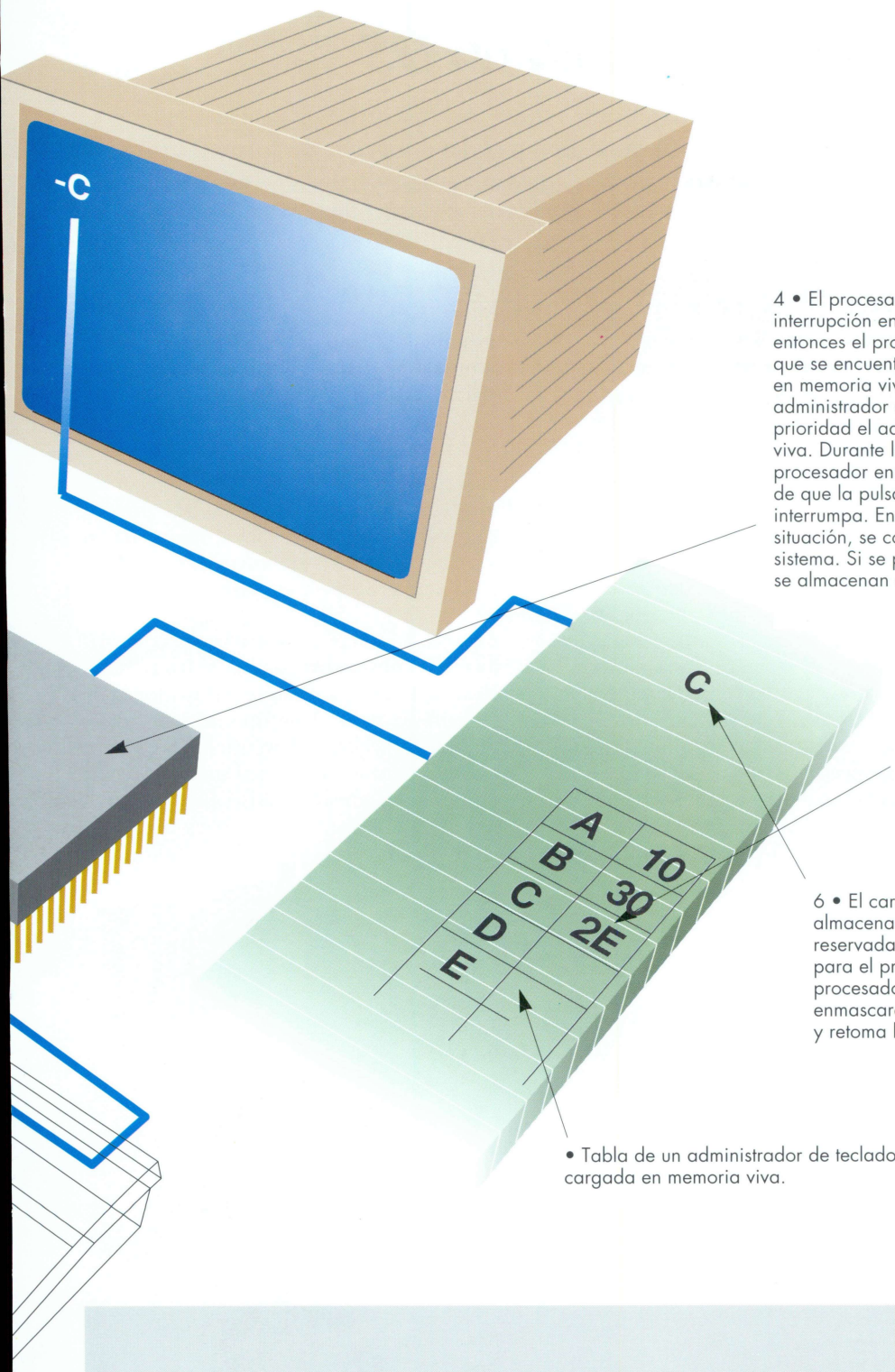


• Tabla del administrador de teclado americano que se encuentra en el BIOS.

1 • Cuando se aprieta una tecla, el procesador del teclado detecta su pulsación y lee el código de la tecla.

2 • El código se pone en una zona tampón. De este modo, se puede, durante un cierto tiempo, teclear más deprisa que la velocidad de tratamiento de los datos por el procesador. Aunque esto no dura siempre, ya que el tampón sólo puede contener una quincena de caracteres. Si se aprieta una tecla cuando el tampón está lleno, un bip sonoro advierte que esta pulsación se ha perdido.

3 • Cuando el tampón no está vacío, el procesador del teclado envía una señal, denominada interrupción, al procesador del PC. Una interrupción es una señal eléctrica que solicita al procesador que detenga lo que está haciendo para ocuparse del elemento que ha enviado.



4 • El procesador del PC reconoce la interrupción enviada por el teclado. Ejecuta entonces el programa administrador de teclado que se encuentra en el BIOS y, a veces, en parte en memoria viva si se ha instalado un administrador de teclado. Siempre tiene prioridad el administrador instalado en memoria viva. Durante la ejecución de este programa, el procesador enmascara la interrupción con el fin de que la pulsación de una nueva tecla no le interrumpa. En efecto, si se produjera esta situación, se correría el riesgo de bloquear el sistema. Si se pulsan nuevas teclas, sus códigos se almacenan en el tampón del teclado.

5 • El administrador de teclado lee el código de la tecla y lo compara con una tabla que contiene todos los códigos, así como los caracteres correspondientes. (Es la modificación de esta tabla la que permite alterar la disposición del teclado). Una vez leído el código, el procesador del teclado lo borra del tampón.

6 • El carácter que corresponde al código se almacena en una zona de la memoria viva reservada para ello, donde queda disponible para el programa al que está destinado. El procesador suprime entonces el enmascaramiento de la interrupción del teclado, y retoma las operaciones que estaba efectuando.

• Tabla de un administrador de teclado francés cargada en memoria viva.

No todas las teclas corresponden a caracteres, cifras o símbolos. Algunas activan funciones particulares. Otras, como las teclas mayúsculas, se utilizan conjuntamente con otras para modificar su significado. Cuando se aprieta una tecla al tiempo que la mayúscula, su scan code no se modifica. Por el contrario, el administrador de teclado, cuando detecta el scan code de la tecla mayúscula, busca los códigos siguientes en otra tabla. (En realidad, todas las teclas tienen dos códigos, uno para la pulsación y otro para la relajación. Así, es posible detectar si una tecla se mantiene apretada). Hay que resaltar que todas las teclas tienen códigos diferentes. Así, el procesador está en situación de distinguir la tecla mayúscula izquierda de la tecla mayúscula derecha.

El ratón y sus derivados

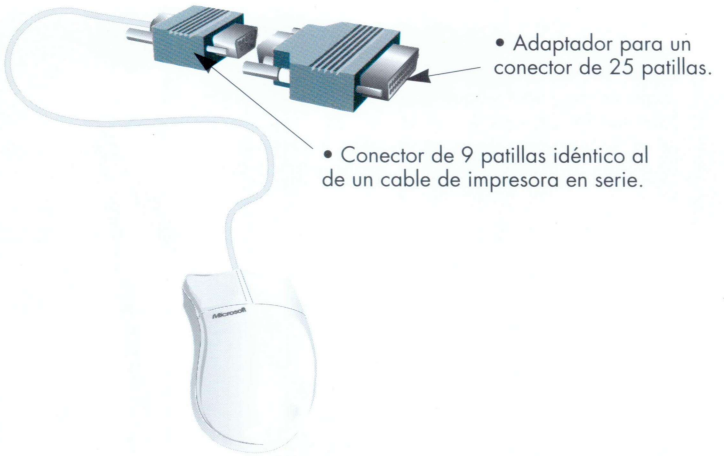
Hace algunos años, los PC estaban gobernados únicamente por el teclado. Se introducían órdenes que se presentaban en la pantalla y que se validaban apretando la tecla Retorno. La aparición de la interfaz gráfica conmovió los cimientos de esta situación. Los PC actuales pueden ser gobernados con ayuda de una herramienta de apuntamiento. Su principio consiste esencialmente en elegir mandatos en listas denominadas *menús*. Es posible igualmente apuntar a un objeto y efectuar con él diversas manipulaciones. La herramienta de apuntamiento más utilizada es el *ratón*. Existen diferentes clases de ratones: pueden tener una bola o ser de tipo óptico, estar unidos al PC por un cable o por rayos infrarrojo (o también ondas de radio) y contener un número variable de botones. Perfectamente adaptados a los PC de mesa, no son tan recomendables para ordenadores portátiles. En estos ordenadores, ha surgido una serie de herramientas de apuntamiento especialmente concebidas. La trackball es la más utilizada, pero también se emplea el mini-joystick.

El ratón, que fue inventado por Xerox, fue popularizado en los PC por Microsoft al mismo tiempo que la interfaz gráfica que forma parte del equipo de la mayoría de los PC, Windows. Un ratón para PC contiene por lo menos dos botones, y a veces tres. En este último caso, el tercer botón se reserva por lo general a aplicaciones específicas. A veces es posible elegir, entre los tres botones, los dos que se utilizarán.

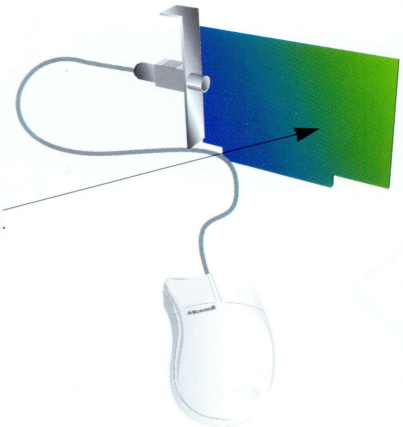
Aunque existen ratones con enlace por radio o infrarrojo, la mayoría están unidos al PC por un cable. Este cable está conectado a una *interfaz*. Existen ratones con interfaz en serie o en paralelo. Los ratones con interfaz en serie se conectan al mismo conector que una impresora en serie. (Si se utiliza tal impresora, es mejor disponer de dos conectores en serie). Los ratones con interfaz en paralelo no se conectan al mismo conector que una impresora en paralelo, sino a una tarjeta de interfaz especial. Esta solución puede emplearse en el caso indicado anteriormente, con la condición de que se disponga de un conector de extensión libre para colocar en él la tarjeta de interfaz. (Basta para ello un conector de 8 bits). Existen ratones que pueden conectarse indistintamente a una salida en serie o a una tarjeta de interfaz en paralelo, gracias a una pequeña cápsula de conversión.

Algunos PC están provistos de un conector de ratón compatible con los de los PS/2 de IBM. En este caso, es preciso disponer de un ratón especial. Este tipo de conector se fija por lo general directamente a la placa madre y permite no ocupar un conector de impresora ni tener necesidad de instalar una tarjeta de interfaz.

Ratón en serie

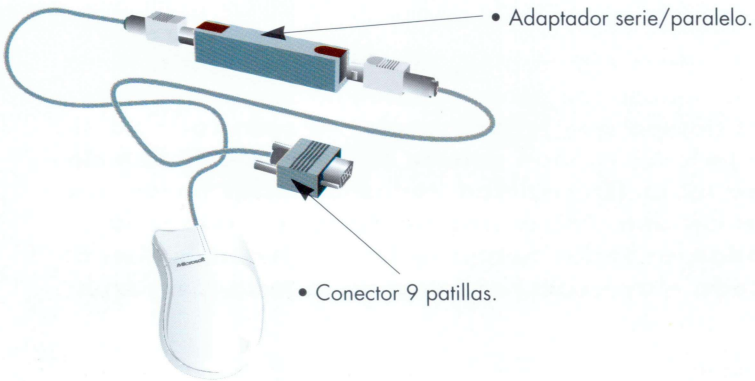


Ratón en paralelo

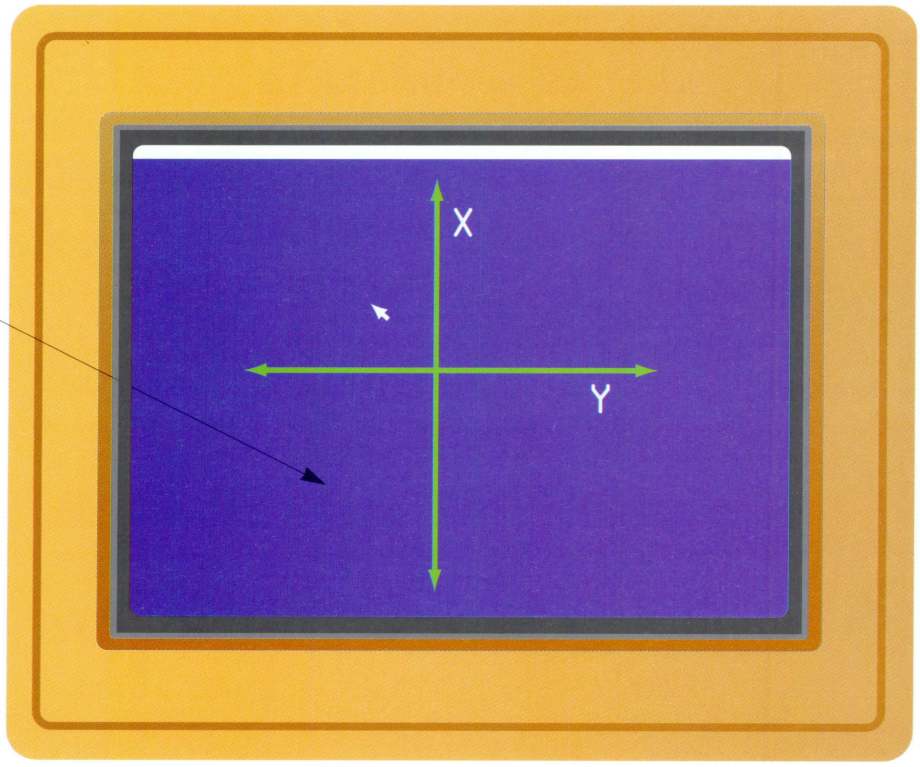


Ratón PS/2

Ratón en paralelo con adaptador en serie



• Las señales transmitidas por el ratón son tratadas por un programa denominado *administrador de ratón*. En la pantalla, los movimientos en el eje *Y* se representan por un desplazamiento vertical del *puntero*. Los movimientos en el eje *X* se representan por un desplazamiento horizontal. Las presiones en los botones se tratan de diversas formas, en función del programa.



• La rotación de este eje refleja la componente vertical *Y* del movimiento (adelante o atrás).

• Contactores de los botones.

• La bola recubierta de caucho gira cuando se desplaza el ratón y arrastra los ejes contra los que se frota.

• Las ruedas de codificación transforman los movimientos de rotación de los ejes en señales eléctricas.

• La rotación de este eje refleja la componente *X* del movimiento (de izquierda a derecha).

• Componentes electrónicos tratan estas señales para que sean compatibles con la interfaz utilizada. (En este caso, se trata de un ratón en serie. Los ratones en paralelo tienen una electrónica mucho más sencilla, ya que las señales son tratadas por la tarjeta de interfaz).

El precio de los ratones varía en proporciones muy amplias (de 1 a 8). El trabajo con un ratón de mala calidad puede provocar serios disgustos (y, en algunos casos, dar lugar a crisis nerviosas). Por haber tenido ocasión de emplear los modelos mejores y los peores, podemos afirmar que más vale ahorrar en cualquier otra cosa antes que en este esencial accesorio. Además, es también conveniente utilizar un tapete para el ratón. Con un buen ratón, no es indispensable el tapete.

• Frotadores.

• Las ruedas de codificación son discos que contienen radios conductores. Dos frotadores establecen un contacto con estos radios, enviando impulsos a la electrónica del ratón. El orden en el que entran en contacto los frotadores indica el sentido de la rotación y, por tanto, del desplazamiento. El número de impulsos representa la distancia recorrida por el ratón y su frecuencia indica la velocidad.

• Radios conductores.

El ratón óptico

En un ratón óptico, la bola y las ruedas de codificación son sustituidas por fuentes luminosas y dos receptores fotosensibles. Las dos fuentes luminosas producen dos rayos dirigidos hacia abajo. Al estar situado el ratón sobre una superficie reflectante, los rayos se reenvían hacia arriba a través de dos pequeñas esferas de plástico translúcido que hacen el papel de lentes. A continuación, son reflejados hacia abajo por un espejo, y terminan por incidir sobre los receptores, que están orientados perpendicularmente entre sí.

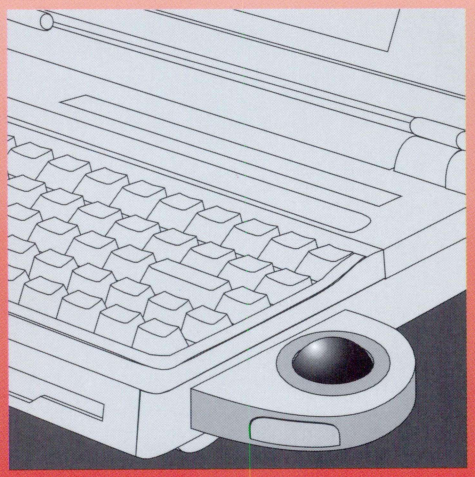
Para funcionar, el ratón debe estar situado en una placa de la dimensión de un tapete de ratón. Esta placa es reflectora, pero contiene finas rayas horizontales y verticales. Cuando se desplaza el ratón, los rayos luminosos son desviados por estas rayas. Los captadores fotosensibles detectan las variaciones que resultan de ello. Los componentes electrónicos del ratón transforman estos impulsos en señales comprensibles por el ordenador.

Los ratones ópticos son de manejo más suave que los ratones de bola. Por el contrario, no pueden utilizarse sin la placa reflectora. Esto limita los movimientos y obliga a levantar la mano más a menudo.

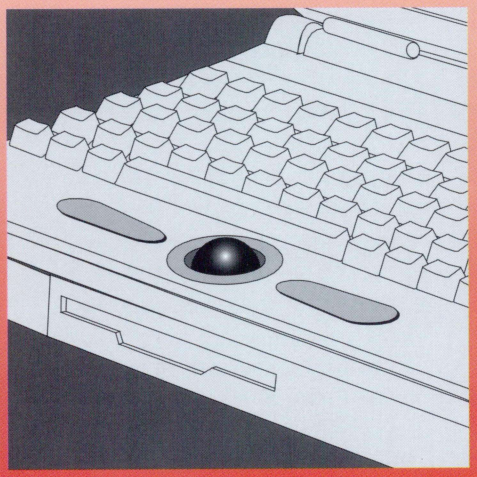
• Placa reflectora rayada en las dos direccion

Otras herramientas de apuntamiento

El ratón es muy práctico cuando se dispone de una superficie para hacerle deslizarse. Por el contrario, si se emplea un portátil apoyado en las rodillas, supondrá un cierto problema. Entonces puede utilizarse una *trackball*, que es simplemente un ratón invertido. La bola se encuentra en la parte superior y se puede hacer girar con los dedos. Existen varios tipos de trackballs. Algunos se adosan al teclado de un ordenador portátil. Existen también modelos que se apoyan sobre una mesa.



• Trackball adaptada para su uso en un ordenador portátil.



• Trackball integrada en el teclado.

• Interruptores de los botones.

• Espejo.

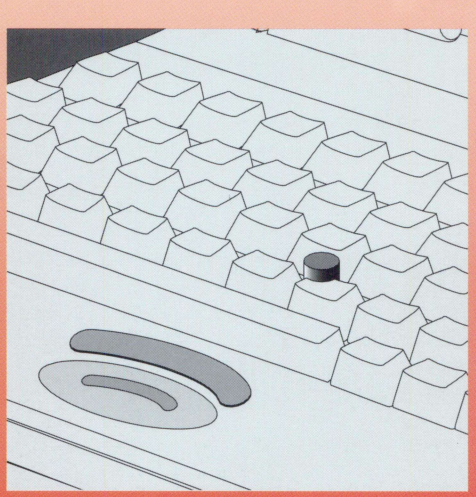
• Emisores de luz.

• Lentes.

• Receptores fotosensibles.

• Los rayos luminosos son reflejados por la placa y, luego, por un espejo, y terminan por incidir sobre los receptores fotosensibles.

IBM ha elegido para sus portátiles un pequeño botón rosa situado en el centro del teclado. Este botón es sensible a la presión, y no al desplazamiento. Es preciso, pues, pulsarlo en una u otra dirección y esperar a que el puntero se desplace por la pantalla. Aunque requiere una cierta habilidad, tiene un uso bastante práctico.



• Algunos portátiles están provistos de un botón sensible a la presión.

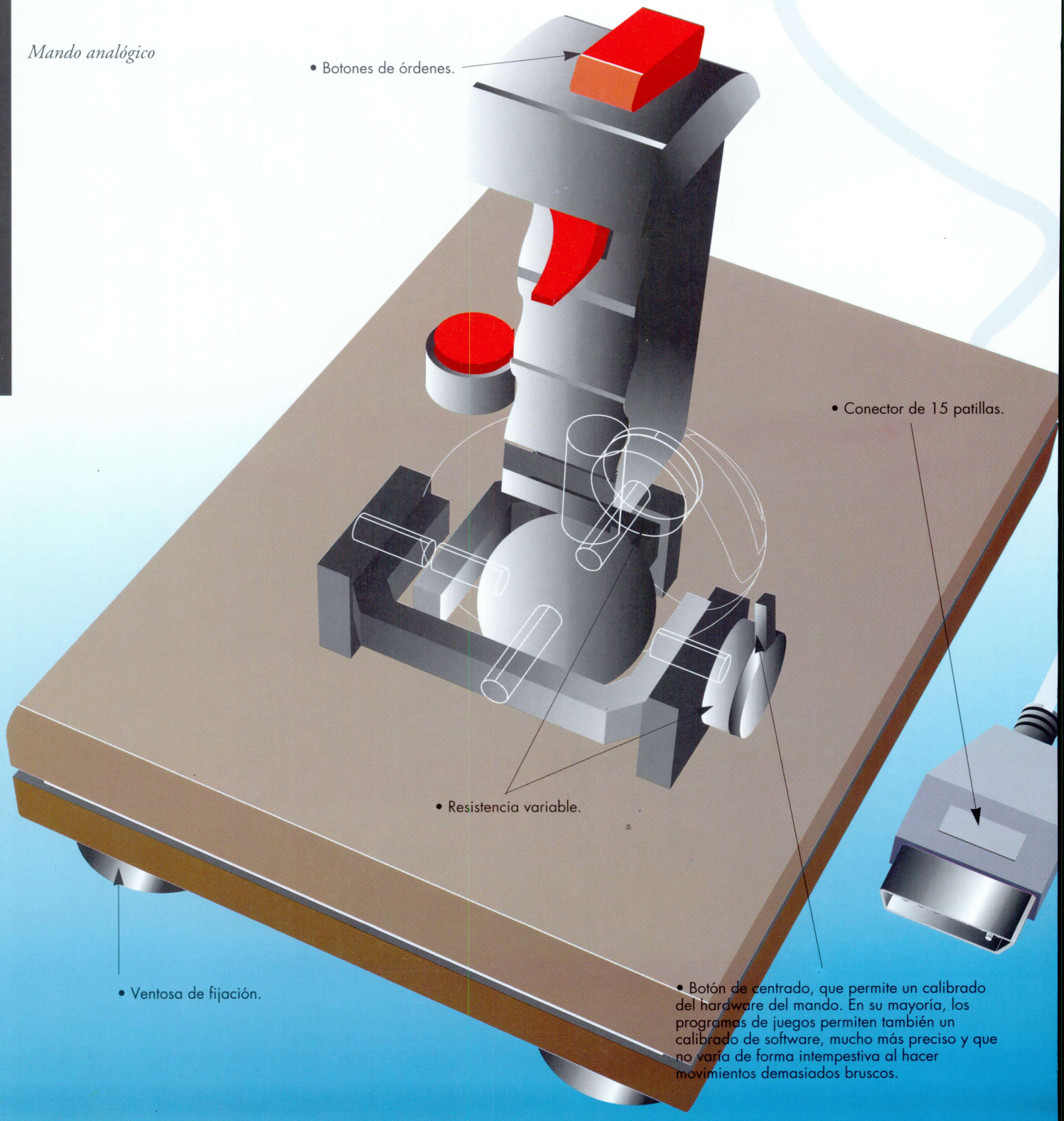
Existen otros muchos sistemas sustitutos del ratón. Algunos son incluso manipulados con los pies. Otros, aún en fase experimental, son dirigidos por el movimiento de los ojos del usuario, gracias a una cámara que los analiza de forma permanente.

Finalmente, los ordenadores sin teclado utilizan una pantalla sensible en la que puede determinarse un emplazamiento con ayuda de un lápiz. Con ello, deja de ser necesario un sistema de apuntamiento. En algunos casos, se puede incluso apuntar con el dedo.

Los mandos de juego

Los mandos de juegos son periféricos de entrada que, como el ratón, traducen los desplazamientos en datos comprensibles por el ordenador. Existen dos tipos de mandos: los mandos analógicos y los mandos digitales. Los primeros permiten obtener una orden *proporcional*, es decir, que a un desplazamiento del mando de baja amplitud corresponderá una instrucción de baja magnitud. Este tipo de mando se emplea principalmente en simuladores de vuelo. Los mandos digitales dan un tipo de mandato diferente, llamado *todo o nada*. No se detecta en ellos la amplitud del movimiento, sino que sólo se tiene en cuenta su dirección. Este tipo de mando se utiliza en juegos de ordenador.

Mando analógico



Un mando analógico está constituido por dos resistencias variables gobernadas por los movimientos del puño en ambas direcciones. El movimiento hacia adelante o hacia atrás gobierna la primera resistencia, y el movimiento lateral la segunda. Hay que destacar que no existe punto cero. La resistencia varía gradualmente desde el valor mínimo al máximo, pasando por un valor medio que corresponde a la posición media del puño. Sin embargo, en la mayoría de los simuladores se incluyen tanto una posición media como movimiento positivo y negativo. Así, en un simulador de conducción de automóviles la posición neutra corresponde a una conducción en línea recta. Por tanto, es preciso *calibrar* el mando de juego para que el programa sepa qué valor de la resistencia corresponde al punto neutro.

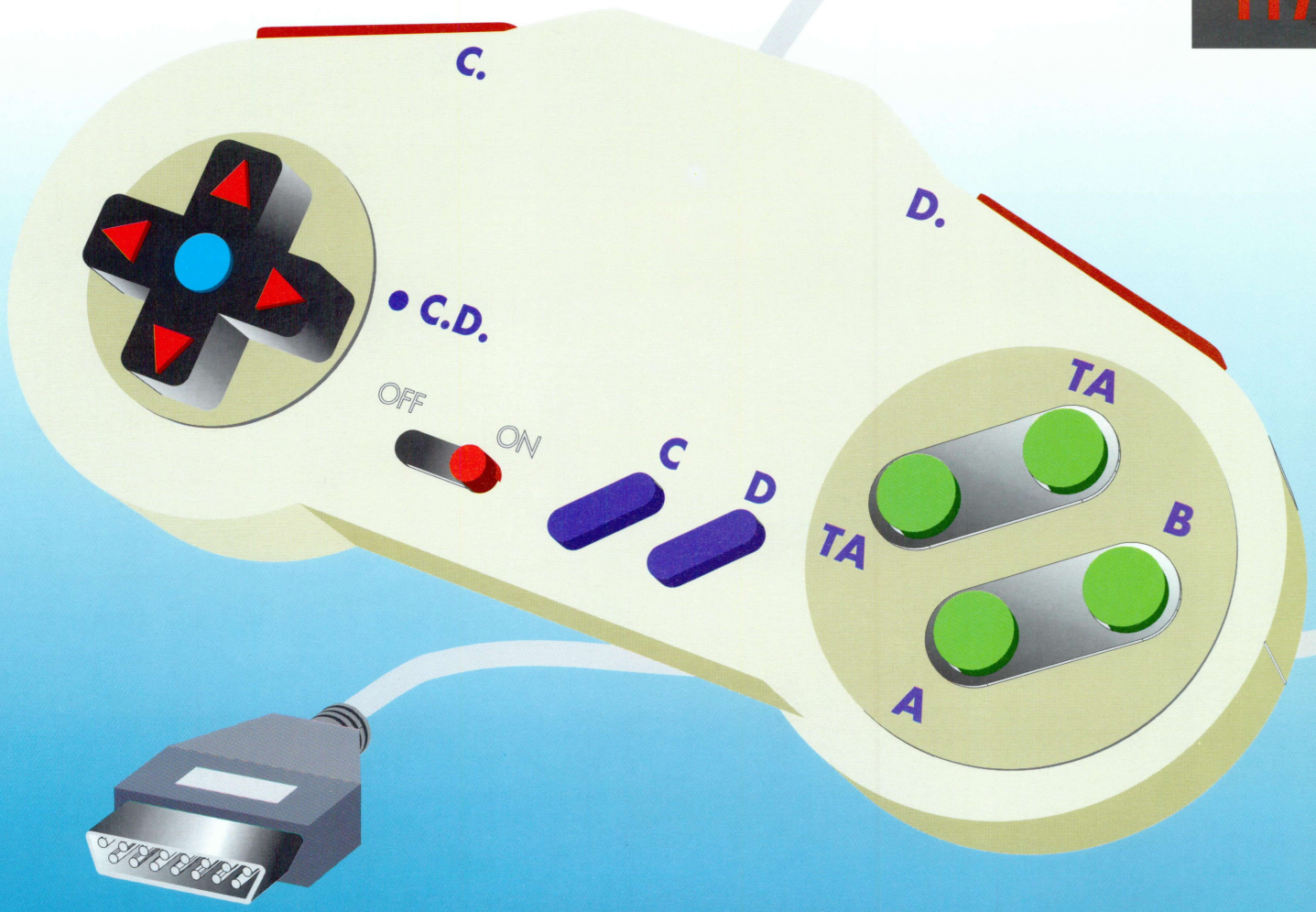
Un mando de juego contiene igualmente al menos dos botones que son utilizados por los programas para las diversas órdenes. A veces, un interruptor permite poner estos botones en *tiro continuo*, modo en el cual la presión en el botón se repite automáticamente, lo que permite volatilizar muchísimas naves extraterrestres sin que se nos canse el pulgar.

El mando de juego está unido a una superficie. Se trata de un conector de 15 patillas, generalmente situado en una tarjeta de entrada/salida multifunción (con los conectores de impresoras en serie y en paralelo) o en una tarjeta de sonido. Este conector permite unir dos mandos al ordenador por medio de un cable en Y. Algunos mandos utilizan esta particularidad para ofrecer dos botones adicionales. Para poder utilizarlos, es preciso que el programa se adapte a esta particularidad. Además, entonces no se podrá conectar un segundo mando.

Los mandos digitales utilizan la misma interfaz que los mandos analógicos. Simplemente reenvían un valor máximo y un valor mínimo para un desplazamiento a un lado o al otro, y un valor medio para la posición central, sin dar nunca valores intermedios.

Existen muchas clases de mandos. Algunos se parecen a culatas de pistolas, otros a volantes de automóviles o a mandos de avión. Los apasionados de las consolas de vídeo pueden también procurarse *pads* mediante los cuales podrán jugar a sus juegos favoritos sin sentirse desorientados.

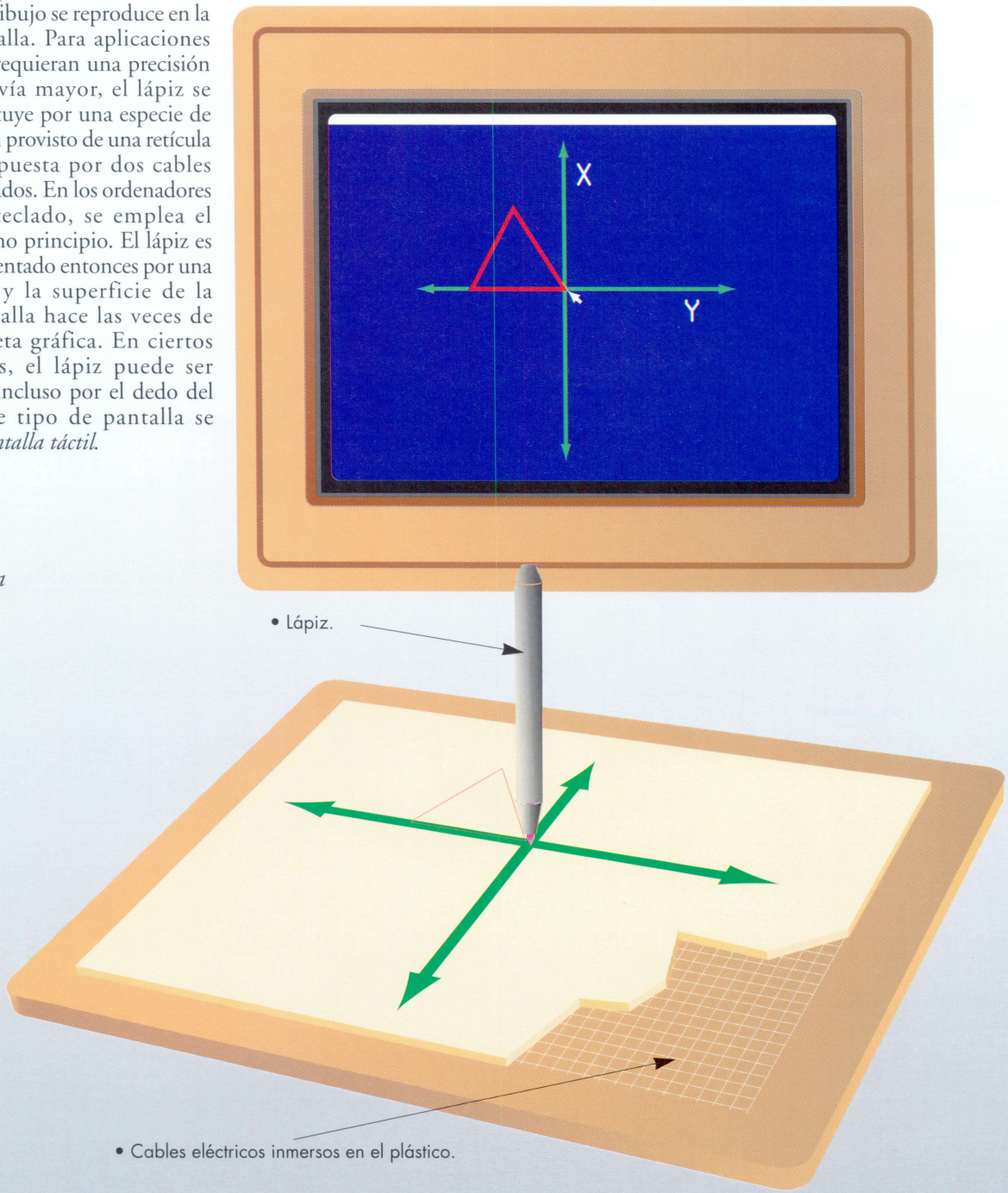
Este tipo de mando está dirigido particularmente a los aficionados a las consolas de vídeo.



La tableta gráfica y los ordenadores sin teclado

Los ilustradores y los arquitectos necesitan una herramienta de apuntamiento más precisa que el ratón. Con este fin se ha creado la tableta gráfica. Su principio es sencillo. Una tableta representa la totalidad o sólo una parte de la pantalla. En la tableta se dibuja con un lápiz unido a una interfaz, y el dibujo se reproduce en la pantalla. Para aplicaciones que requieran una precisión todavía mayor, el lápiz se sustituye por una especie de ratón provisto de una retícula compuesta por dos cables cruzados. En los ordenadores sin teclado, se emplea el mismo principio. El lápiz es alimentado entonces por una pila y la superficie de la pantalla hace las veces de tableta gráfica. En ciertos casos, el lápiz puede ser reemplazado incluso por el dedo del usuario. Este tipo de pantalla se denomina *pantalla táctil.*

La tableta gráfica está conectada a una tarjeta de interfaz insertada en uno de los conectores de ampliación del PC. Contiene dos series de cables eléctricos cruzados e inmersos en el plástico. Estos cables son recorridos permanentemente por una débil corriente, suministrada por la interfaz de la tableta. El lápiz, unido a la tableta, contiene un electroimán. Cuando se aproxima el lápiz a la tableta, el campo magnético producido por el electroimán perturba la corriente que circula por los cables inmersos en el plástico de la tableta. La posición del lápiz puede determinarse así por la intersección de los cables cuya corriente recibe la perturbación.



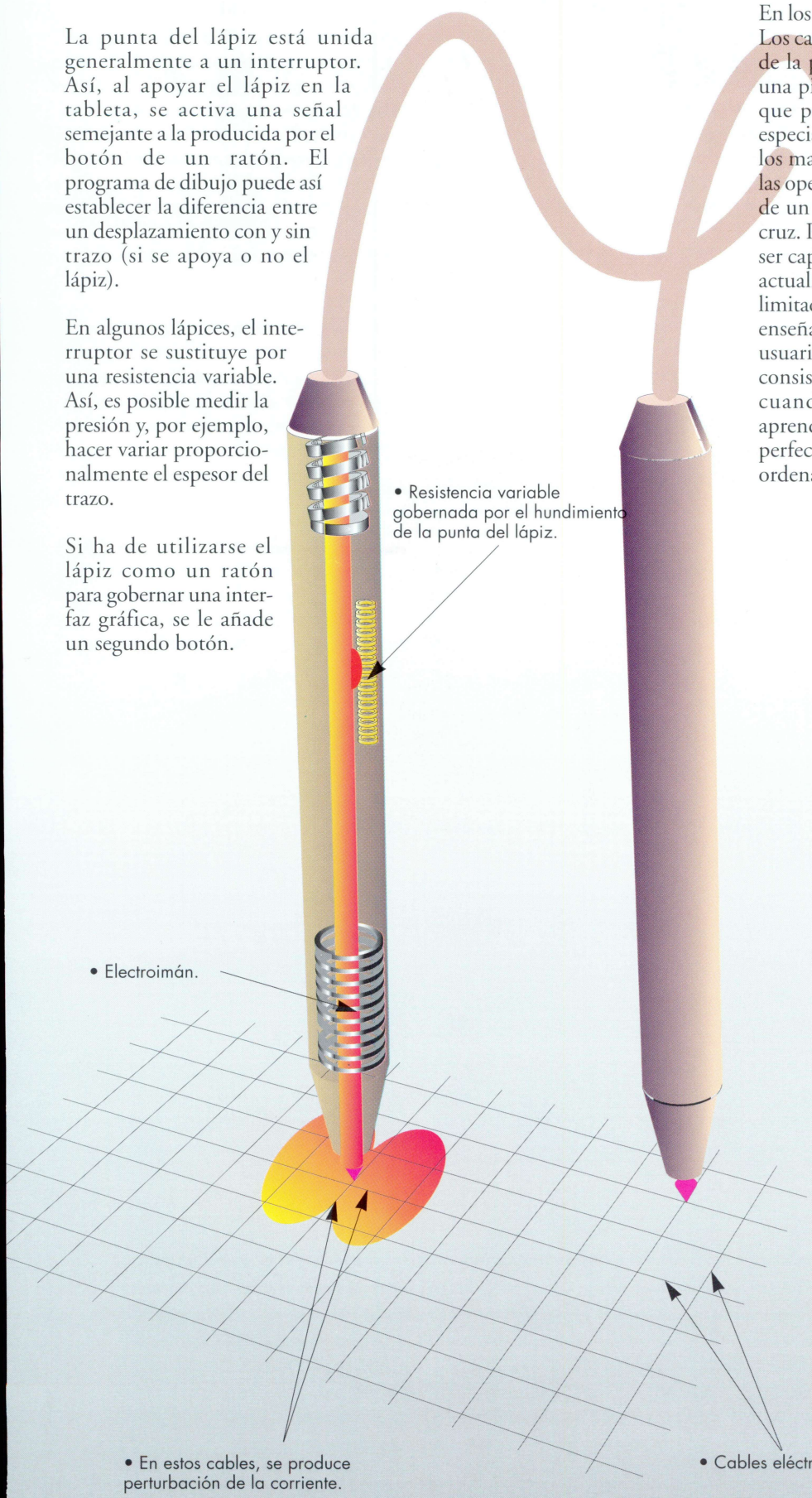
Tableta gráfica

La punta del lápiz está unida generalmente a un interruptor. Así, al apoyar el lápiz en la tableta, se activa una señal semejante a la producida por el botón de un ratón. El programa de dibujo puede así establecer la diferencia entre un desplazamiento con y sin trazo (si se apoya o no el lápiz).

En algunos lápices, el interruptor se sustituye por una resistencia variable. Así, es posible medir la presión y, por ejemplo, hacer variar proporcionalmente el espesor del trazo.

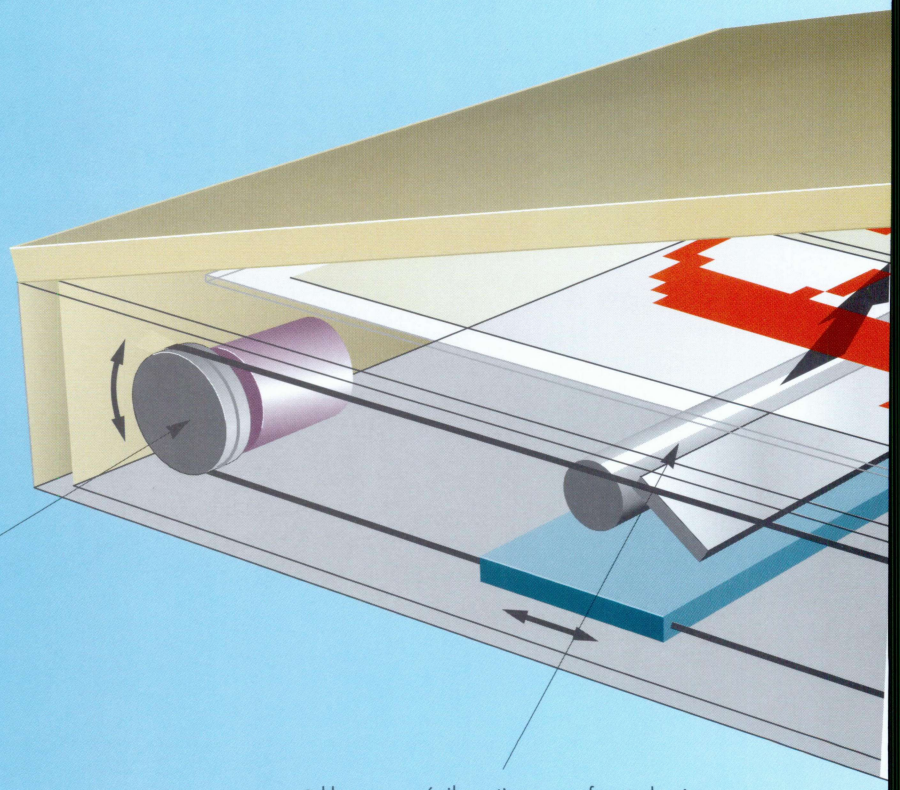
Si ha de utilizarse el lápiz como un ratón para gobernar una interfaz gráfica, se le añade un segundo botón.

En los ordenadores sin teclado, se emplea la misma tecnología. Los cables conductores se colocan entonces bajo la superficie de la pantalla de cristal líquido. El lápiz es alimentado por una pila. Este tipo de ordenador está concebido de manera que pueda ser empleado con un sistema de explotación especial. En vez de hacer "click" con un ratón para ejecutar los mandatos, se ejecutan diversos trazos correspondientes a las operaciones que han de efectuarse. Para borrar una palabra de un texto, por ejemplo, se tachará dicha palabra con una cruz. Para la introducción de texto o datos, el ordenador debe ser capaz de descifrar la escritura manuscrita. Los programas actualmente existentes tienen un rendimiento relativamente limitado en este entorno. Para mejorar los resultados, se deben enseñar al ordenador las particularidades de la escritura del usuario. Para ello existe un programa especial. El aprendizaje consiste en trazar caracteres y luego corregir al ordenador cuando no los identifica correctamente. Pese a este aprendizaje, el grado de reconocimiento está aún lejos de ser perfecto. Éste es el principal obstáculo para la difusión de los ordenadores sin teclado.



El escáner

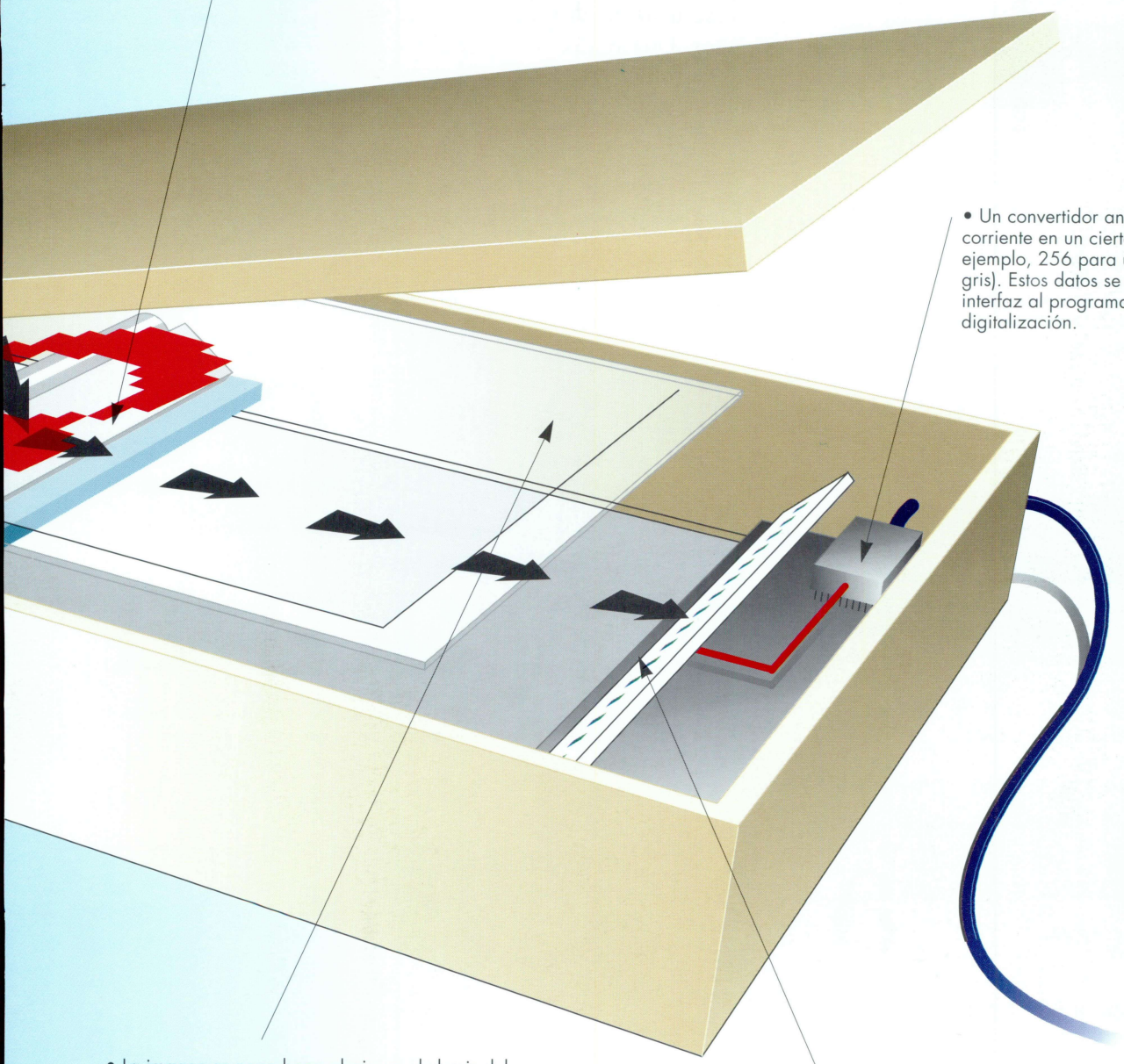
El escáner permite cargar imágenes en la memoria del ordenador. Estas imágenes están *digitalizadas*, es decir, transformadas en series de unos y ceros. Entonces, podrán ser mostradas por la pantalla, impresas o remodeladas por medio de un programa de retoques fotográficos. Igualmente, pueden insertarse en un texto mediante un programa de tratamiento de texto o de maquetación. También pueden conformar bases de datos fotográficas. Además, una imagen de un página de texto puede ser tratada por medio de un programa especial para reconstruir el texto que contiene. Este texto podrá, seguidamente, ser modificado en un programa de tratamiento de texto o archivado en una base de datos. Esta técnica se conoce como *reconocimiento óptico de caracteres*. Finalmente, si se dispone de un escáner y un módem, podrán enviarse telecopias susceptibles de ser recibidas por una telecopiadora corriente.



• Un motor paso a paso hace avanzar el carro según el valor de la resolución (1/400 pulgadas, por ejemplo) para hacer el escáner de la línea de puntos siguiente. Los escáneres en color funcionan generalmente de la misma forma. La operación se realiza entonces en tres pasadas. En cada una de ellas, se filtra la luz a través de un filtro rojo, verde o azul. Así, se obtienen tres series de valores para cada punto. Si cada pasada se codificara en 256 niveles, se obtendría una imagen en color codificada en 24 bits.

• Un carro móvil contiene una fuente luminosa (un tubo fluorescente) que ilumina la imagen.

Algunos escáneres permiten obtener una resolución doble con respecto a la del módulo de células CDD, al efectuar dos pasadas. En la segunda pasada, el módulo se desplaza lateralmente una distancia igual a media célula. Este procedimiento no debe confundirse con la interpolación. En ésta, el software crea artificialmente un punto suplementario entre cada dos puntos, atribuyéndole como valor la media de los valores de los puntos vecinos. Este procedimiento no añade ninguna información a la imagen digitalizada, sino que tan solo efectúa un *alisado* de la misma. La resolución aparente aumenta por un efecto óptico.



• La luz es reflejada por la imagen, y luego por un sistema de espejos móviles. Las zonas oscuras reflejan poca luz, mientras que las zonas claras reflejan mucha.

• Un convertidor analógico/digital traduce esta corriente en un cierto número de valores (por ejemplo, 256 para un escáner de 256 niveles de gris). Estos datos se envían por medio de una interfaz al programa encargado de la digitalización.

• La imagen se pone boca abajo en el chasis del escáner.

• La luz reflejada por los espejos coincide en un módulo de células CDD. Estas células convierten la luz recibida en corriente eléctrica. El módulo puede contener, por ejemplo, 400 células por pulgada, es decir, alrededor de 3.500 células para un escáner de formato A4. Una célula que reciba mucha luz producirá una corriente intensa, mientras que una célula que reciba poca luz producirá una corriente débil.

El reconocimiento óptico de caracteres

Una de las aplicaciones del escáner es la digitalización de páginas de texto con el fin de recrear ficheros de caracteres. Para ello, hay que disponer de un programa capaz de reconocer las imágenes de caracteres digitalizados. La primera etapa consiste en hacer un escáner de la página de texto para obtener una imagen compuesta únicamente de puntos negros o blancos. El programa debe seguidamente determinar las zonas de la página que contienen texto. No serviría de nada tratar de igual forma las fotos o las ilustraciones. Los programas menos perfeccionados precisan para ello la ayuda del usuario. Los otros son capaces de seleccionar automáticamente las zonas que contienen caracteres. La tercera etapa consiste en aislar los caracteres. Con caracteres separados por un espaciado normal y un documento de buena calidad, no habrá problemas. Pero el reconocimiento puede hacerse muy difícil en ciertos tipos cuyos caracteres estén unidos, e incluso imposible para una escritura manuscrita. (Los programas capaces de tratar la escritura manuscrita sólo reconocen en la actualidad caracteres "separados"). Una vez aislados los caracteres, empieza la fase más compleja: la del reconocimiento. Pueden emplearse tres técnicas.

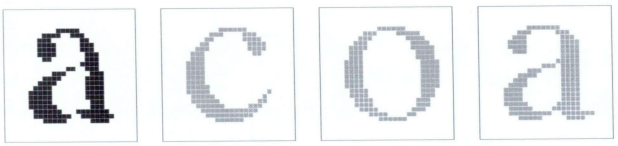
El análisis matricial

Esta técnica es la más antigua y también la más sencilla. El programa superpone la matriz de referencia y luego cuenta los puntos que se corresponden. El carácter es reconocido si el número de puntos de correspondencia supera un umbral fijado. Si se encuentran varias posibilidades, está claro que se elegirá aquélla que posea el mayor número de correspondencias. Esta técnica presenta varios inconvenientes. El principal es que el programa sólo puede reconocer un único tipo de caracteres de un solo tamaño. Es posible añadir varios juegos de matrices de referencia, pero será preciso que el usuario indique el que debe ser utilizado para cada tipo, ya que es posible determinar el tamaño en función del volumen de caracteres).

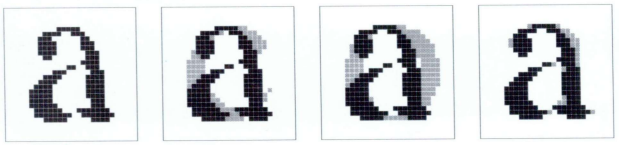
Además, este tipo de programa puede obtener un índice de reconocimiento del 100%. Basta para ello con reducir el número mínimo de puntos requeridos. Sin embargo, en tal caso el número de errores será elevado.

El índice de reconocimiento es el porcentaje de caracteres identificados. El índice de error es el porcentaje de caracteres erróneos. Los caracteres no reconocidos son señalados por el programa. Los caracteres erróneos, evidentemente, no lo son. A menudo, es preferible obtener un índice de reconocimiento menor para reducir al mínimo el índice de error.

El análisis matricial



• El carácter digitalizado se superpone a las diferentes matrices presentes en memoria.

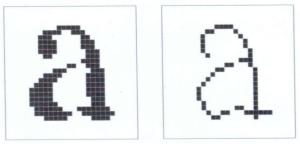


• Se elige el carácter que presenta el mayor número de puntos con correspondencia.

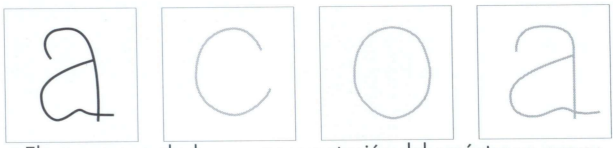
El análisis morfológico

El análisis morfológico aporta mejoras sensibles al método anterior. En este caso, aún se debe comparar el carácter digitalizado con los modelos en memoria. Sin embargo, lo primero que se hace es "esqueletizar" el carácter, y luego convertirlo en un conjunto de curvas matemáticas susceptibles de describir su trazo. La ventaja de este método es que funciona bien para numerosos tipos de letra y para cualquier tamaño de caracteres. Su principal inconveniente es que necesita muchos cálculos, lo que ralentiza el proceso.

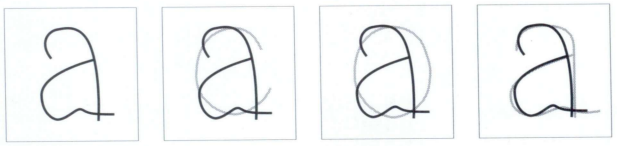
El análisis morfológico



• El carácter se "esqueletiza".



• El programa calcula una representación del carácter en curvas matemáticas.



• Las curvas obtenidas se comparan con los modelos que se encuentran en memoria. Al contrario que los modelos matriciales, los modelos de curvas matemáticas pueden ampliarse o reducirse para adaptarse al tamaño del carácter digitalizado.

La red neuronal

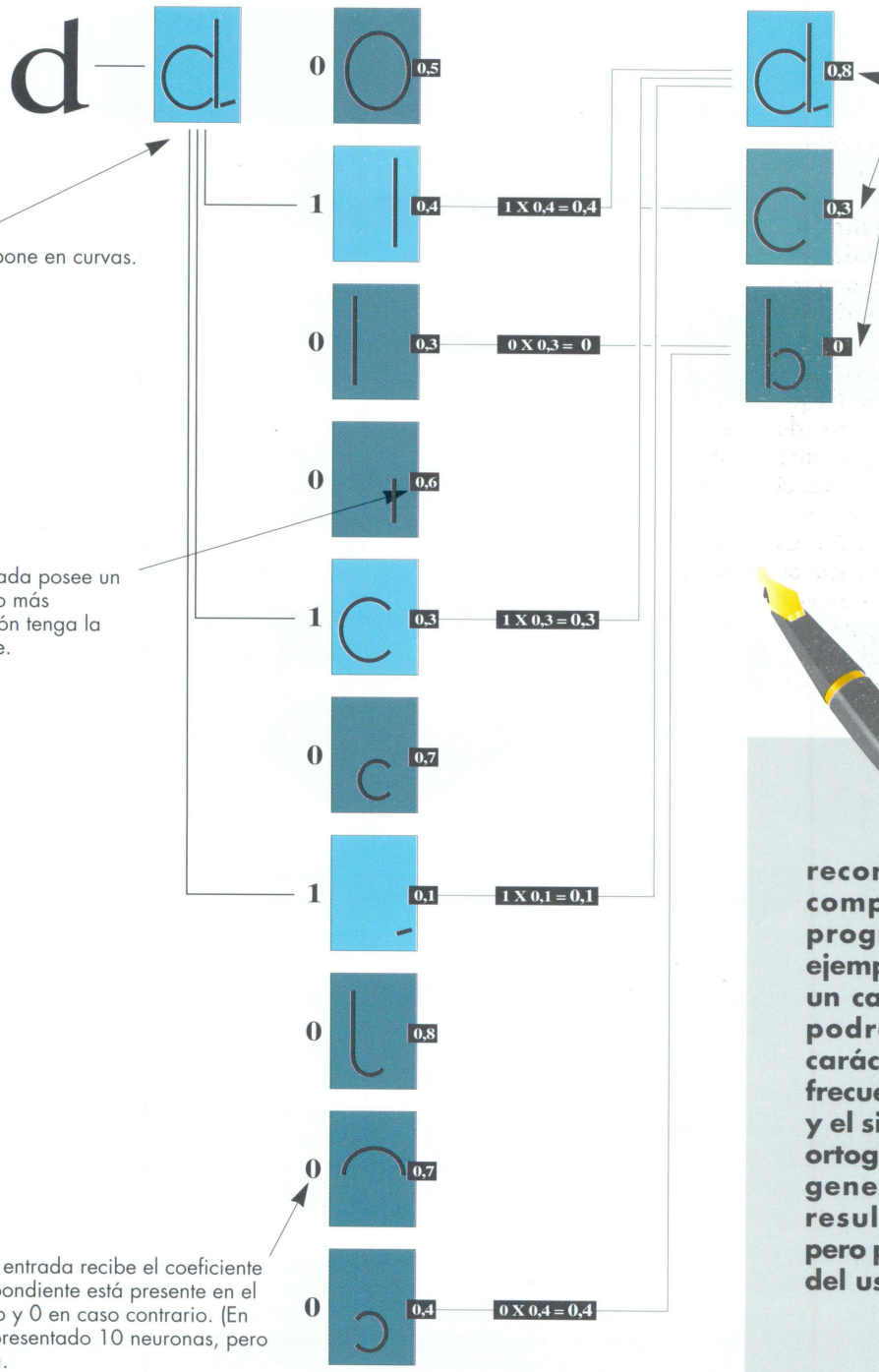
La red neuronal es un procedimiento muy reciente. En este sistema, no se comparan ya caracteres con modelos completos. El carácter digitalizado se descompone en elementos representados por curvas sencillas. La red neuronal contiene neuronas de entrada, o conjuntos de curvas fundamentales que pueden formar los caracteres. Cada una de estas neuronas tiene un peso, cuyo valor será tanto mayor cuanto más potencia de discriminación tenga la curva que le corresponde.

Una curva capaz de identificar con seguridad un carácter tiene un peso fuerte, mientras que una curva presente en numerosos caracteres posee un peso débil.

Para cada curva presente en el carácter digitalizado, se activa la neurona correspondiente, lo que se representa por medio del coeficiente 1. Las neuronas correspondientes a curvas ausentes en el carácter reciben el coeficiente 0.

La red neuronal posee igualmente neuronas de salida, que son los modelos de todos los caracteres. El sistema calcula entonces el peso de las neuronas de salida sumando los pesos de las neuronas de entrada correspondientes multiplicados por los coeficientes. La neurona que tenga el resultado de mayor peso es a la que se asocia un mejor rendimiento, pero también la más lenta, en virtud de los múltiples cálculos que se precisan.

Red neuronal



• El carácter se descompone en curvas.

• Cada neurona de entrada posee un peso, tanto mayor cuanto más potencia de discriminación tenga la curva que le corresponde.

• Cada neurona de entrada recibe el coeficiente 1 si la curva correspondiente está presente en el carácter digitalizado y 0 en caso contrario. (En la figura, se han representado 10 neuronas, pero existen muchas más).

• Se calcula el peso de cada neurona de salida. (En este caso, se han representado sólo 3). El más alto corresponde al carácter reconocido.

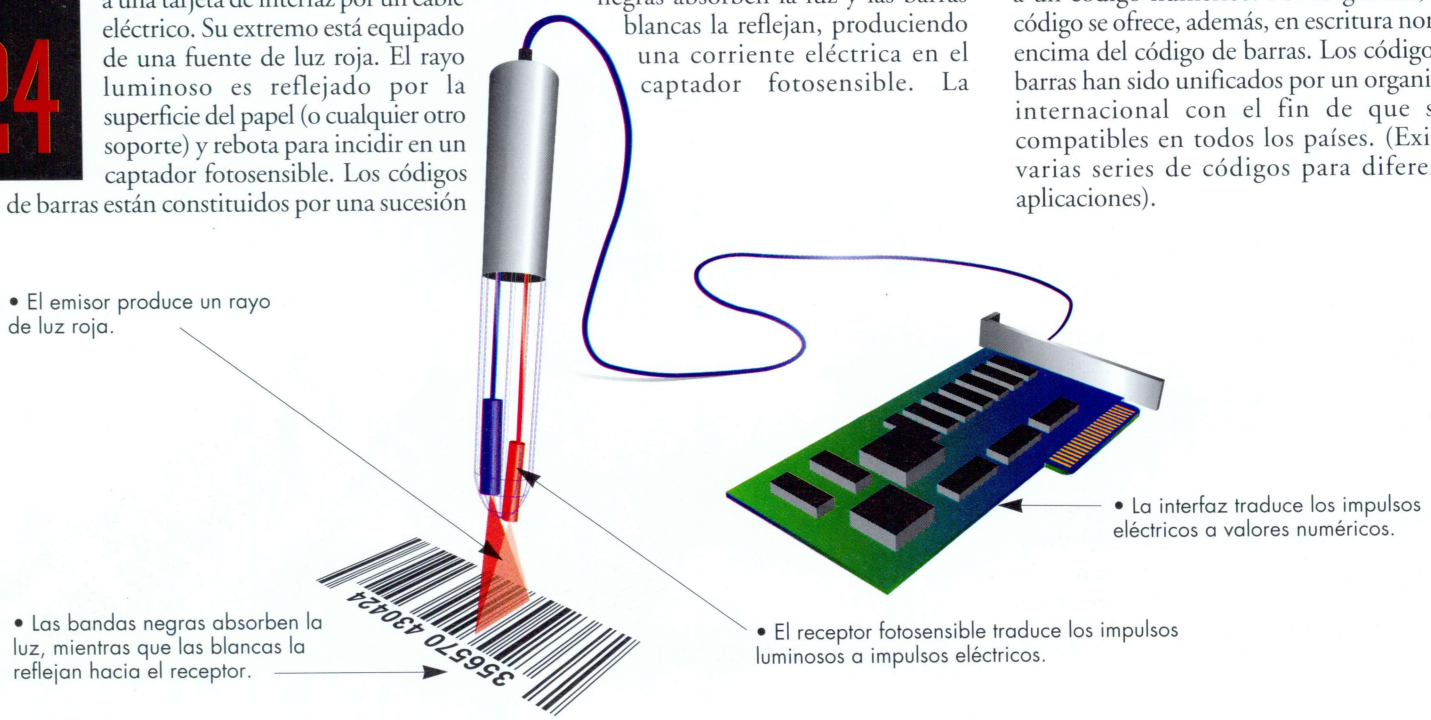
El trabajo de reconocimiento puede completarse mediante programas anexos. Por ejemplo, si no se reconoce un carácter, un programa podrá determinar el carácter hallado con más frecuencia entre el anterior y el siguiente. Un corrector ortográfico permite, por lo general, obtener un resultado casi perfecto, pero precisa la intervención del usuario.

Otros periféricos de entrada

Existen muchos otros periféricos de entrada. Un lector de discos removibles o de cintas magnéticas es uno de ellos, ya que permite introducir datos en el ordenador. La mayor parte de las aplicaciones se entrega además en disquetes o en CD-ROM. La introducción de datos puede efectuarse también por mediación de una red o de un módem conectado a una línea telefónica. Así, es posible telecargar programas, imágenes, textos o datos numéricos. Igualmente, se pueden emplear diversos accesorios para introducir rápidamente datos de un cierto tipo. De esta forma, se pueden captar referencias con ayuda de un lector de códigos de barras, sonido con un micro conectado a una tarjeta de interfaz o imágenes con ayuda de una máquina de fotos digitales o una cámara.

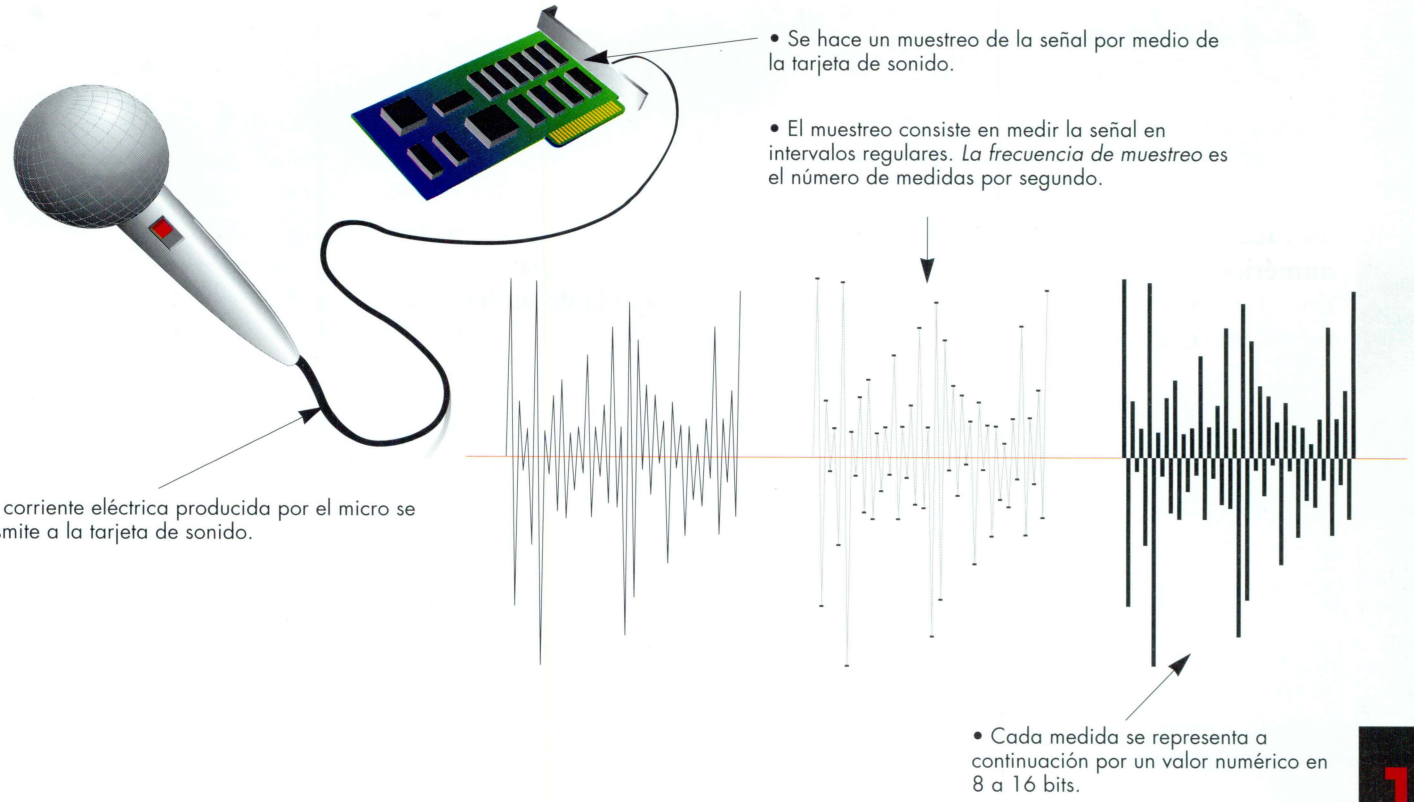
Los lectores de códigos de barras

El lector de códigos de barras se presenta en forma de un lápiz unido a una tarjeta de interfaz por un cable eléctrico. Su extremo está equipado de una fuente de luz roja. El rayo luminoso es reflejado por la superficie del papel (o cualquier otro soporte) y rebota para incidir en un captador fotosensible. Los códigos de barras están constituidos por una sucesión de barras negras y blancas de espesor variable. Cuando el lápiz pasa por un código, las barras negras absorben la luz y las barras blancas la reflejan, produciendo una corriente eléctrica en el captador fotosensible. La duración y el número de interrupciones del haz luminoso son traducidos por la interfaz a un código numérico. Por lo general, este código se ofrece, además, en escritura normal encima del código de barras. Los códigos de barras han sido unificados por un organismo internacional con el fin de que sean compatibles en todos los países. (Existen varias series de códigos para diferentes aplicaciones).



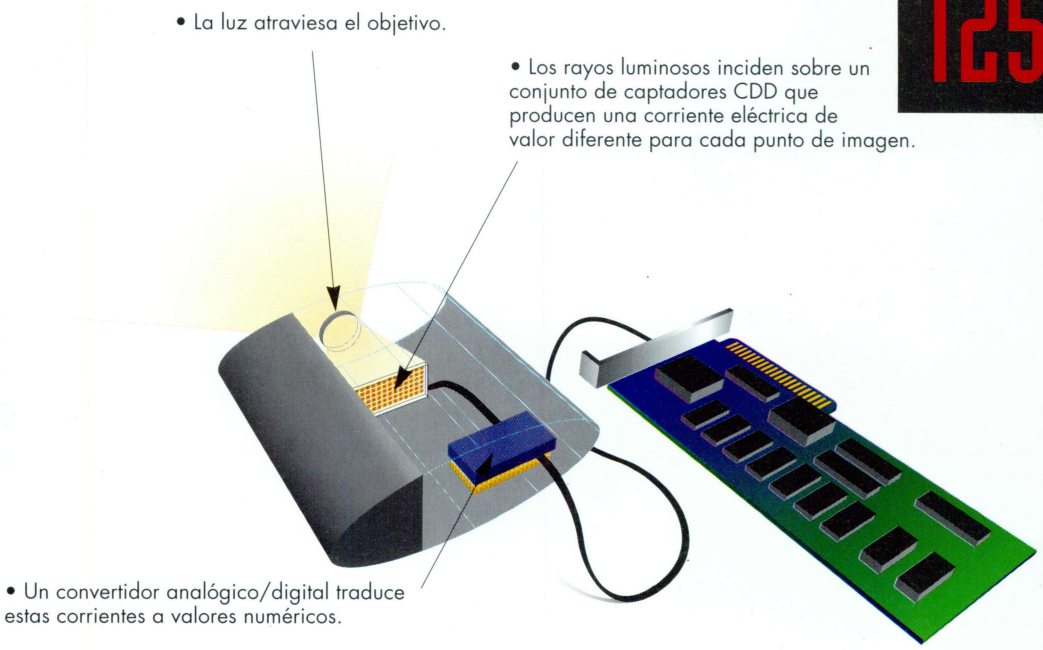
El micro y la tarjeta de sonido

Con un micro y una tarjeta de sonido, se pueden introducir sonidos en la memoria del PC. El micro traduce las vibraciones del aire (los sonidos) en corriente eléctrica y transmite ésta a la tarjeta de sonido. La señal eléctrica se *muestrea*, es decir, se descompone en intervalos de una duración especificada. El número de intervalos por segundo corresponde a la *frecuencia de muestreo*. Para una frecuencia de 10 kHz, el número de *muestras* (de medidas) será de 10.000 por segundo. Cuanto mayor sea la frecuencia mejor calidad sonora se obtendrá. (Un disco compacto audio funciona con una frecuencia de muestreo de 44,1 kHz. Una cassette digital utiliza una frecuencia de 48 kHz). El número de bits utilizados para definir cada muestra es también importante. Las tarjetas de sonido corrientes permiten, por lo general, un muestreo en 8 ó 16 bits. Los sonidos registrados pueden almacenarse para ser reproducidos más tarde (por ejemplo, como comentarios de voz asociados a un documento). Pueden igualmente ser analizados por un programa, con el fin de descubrir su significado. Ello permitiría dirigir un PC con la voz. Esta técnica, sin embargo, aún no ha alcanzado una madurez suficiente.



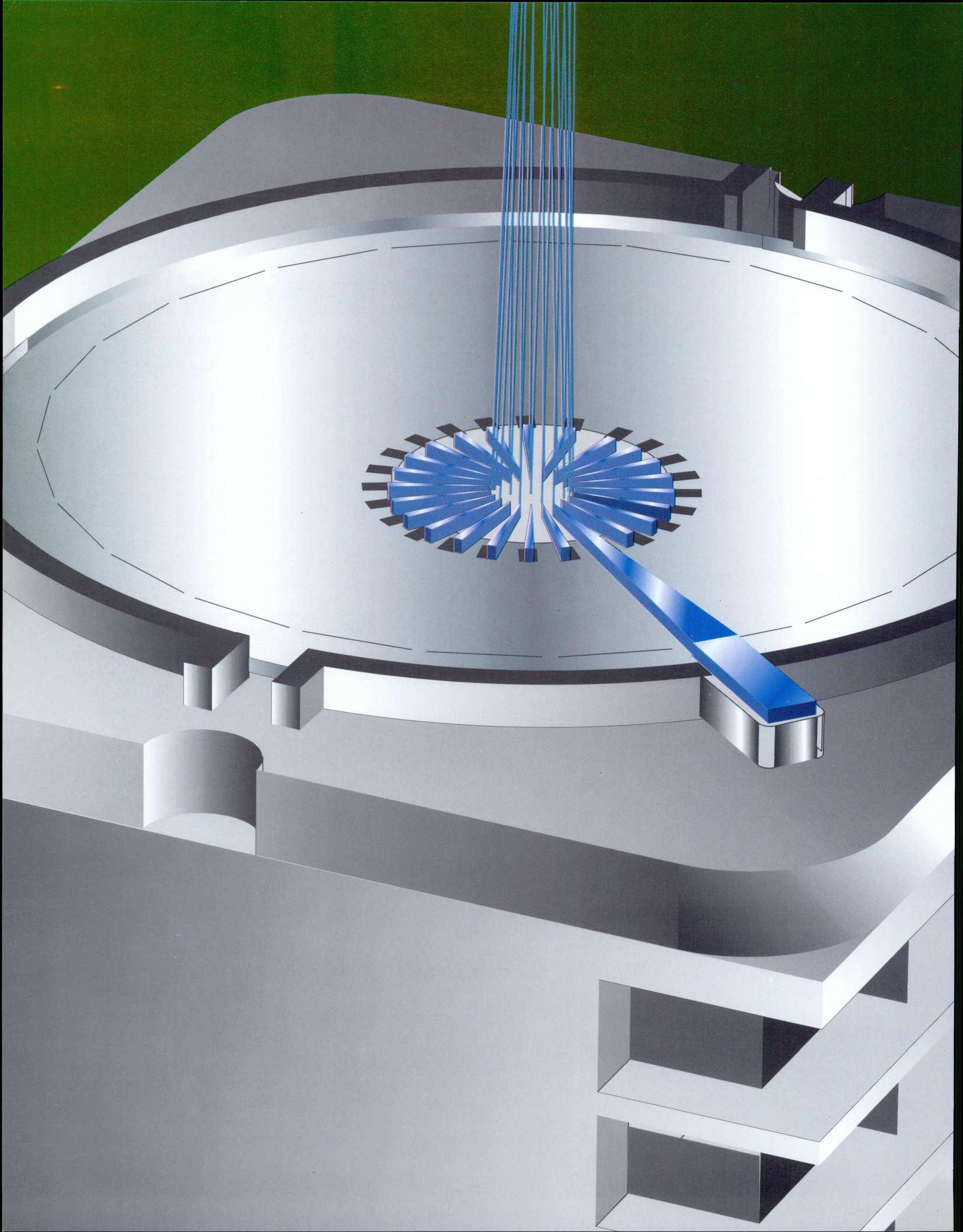
La máquina de fotos digitales

La máquina de fotos digitales permite tomar fotos digitalizadas sin pasar por la prueba del papel y el escáner. Detrás del objetivo del aparato se encuentra un conjunto de células CDD (semejantes a las empleadas en un escáner). Cada célula corresponde a un punto de imagen. Recibe una cierta cantidad de luz y produce una corriente con el valor correspondiente. Un convertidor analógico/digital se encarga de traducir esta corriente a un valor numérico. Para obtener una imagen en color, se utilizan tres conjuntos de captadores CDD, uno para cada color fundamental.



Las tarjetas de adquisición de vídeo

En la actualidad, no existen cámaras de vídeo totalmente digitales. En la práctica, el número de datos que ha de almacenarse es demasiado elevado. En una cámara, los datos se almacenan en forma de un campo magnético que reproduce las variaciones de la corriente suministrada por el captador CCD. Para introducir estas imágenes en un ordenador es preciso, por tanto, tratarlas. Para ello se utiliza una tarjeta de adquisición de vídeo. Existen varias técnicas para digitalizar las imágenes animadas. Es posible disminuir la resolución, el número de imágenes por segundo o el número de colores para obtener un volumen de datos aceptable. Igualmente, se pueden comprimir los datos en tiempo real, de forma que no se tenga nunca que almacenarlos en su forma original. Entonces, será necesario emplear un procesador especializado (en la tarjeta de adquisición), ya que el del PC no tiene suficiente potencia para ello. Otra forma de actuar consistiría en hacer un muestreo global de la señal eléctrica en vez de llevarlo a cabo para cada punto de la imagen. Éste es el principio usado en el videodisco.



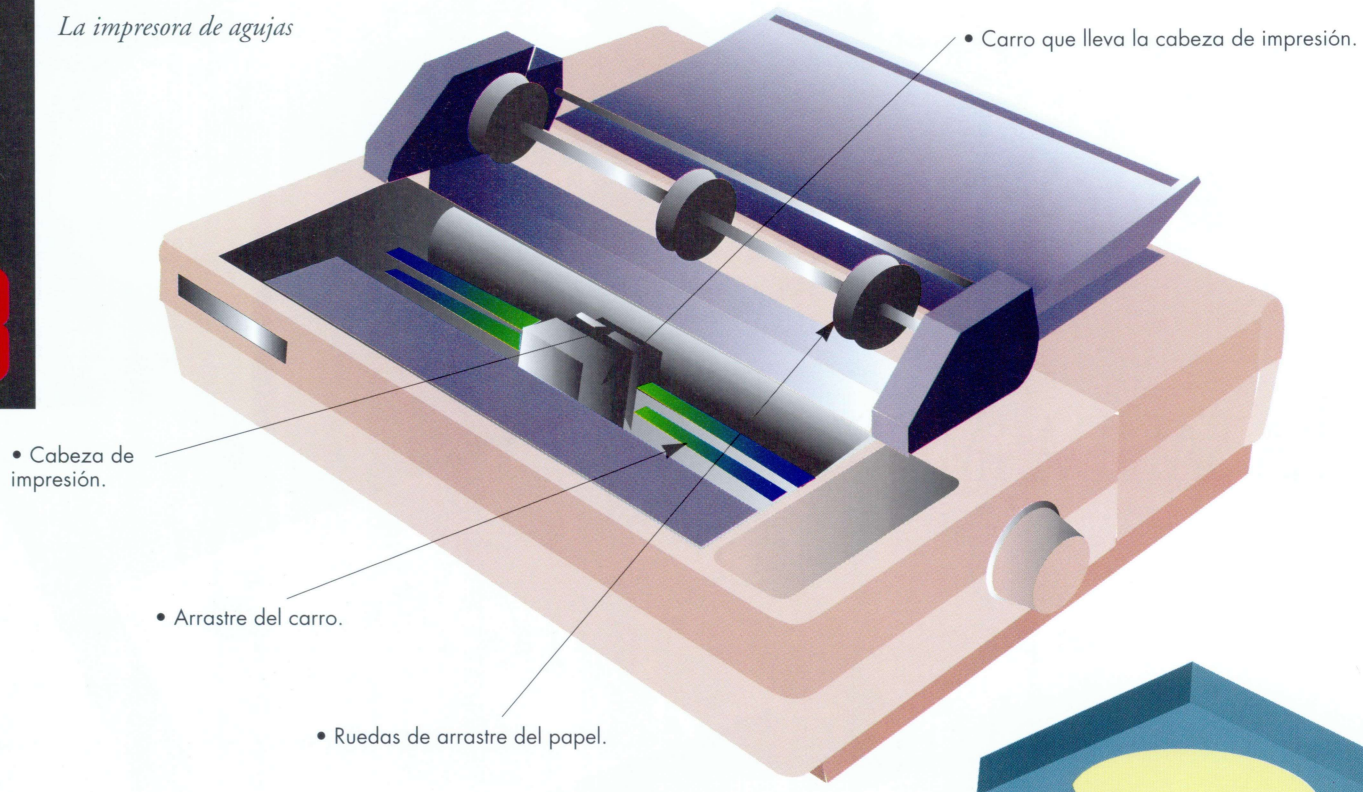
LA SALIDA IMPRESA

- La impresora de agujas 128
- La impresora láser 130
- La impresora de chorro de tinta 132
- Las impresoras de color 134
- Fotocomposición en blanco y negro y en color 136
- La expresión de los colores y los niveles de gris 138

La impresora de agujas

Durante la aparición de los primeros PC, las impresoras se clasificaban en dos categorías: las impresoras de margarita y las impresoras de agujas. Las impresoras de margarita eran muy lentas y ruidosas. Ofrecían, cierto es, una calidad de impresión correcta, así como la posibilidad de obtener varios tipos de letra, pero al coste de tener que hacer molestas manipulaciones. Así, había que cambiar la rueda que contenía los caracteres (denominada *margarita*) para cada cambio de tipo. Con frecuencia, el cambio de tipo se limitaba a la utilización de itálica. Estas impresoras eran capaces de simular los caracteres en negrita golpeando dos veces con el mismo carácter y haciendo un ligero desplazamiento horizontal. Las impresoras de agujas eran igual de ruidosas y ofrecían un resultado de calidad mediocre. Pero eran mucho más rápidas y baratas. Desde el momento de su aparición, las impresoras de margarita desaparecieron completamente. Habría podido pensarse que ocurriría lo mismo con las impresoras de agujas. Sin embargo, éstas aún ocupan un segmento nada despreciable del mercado.

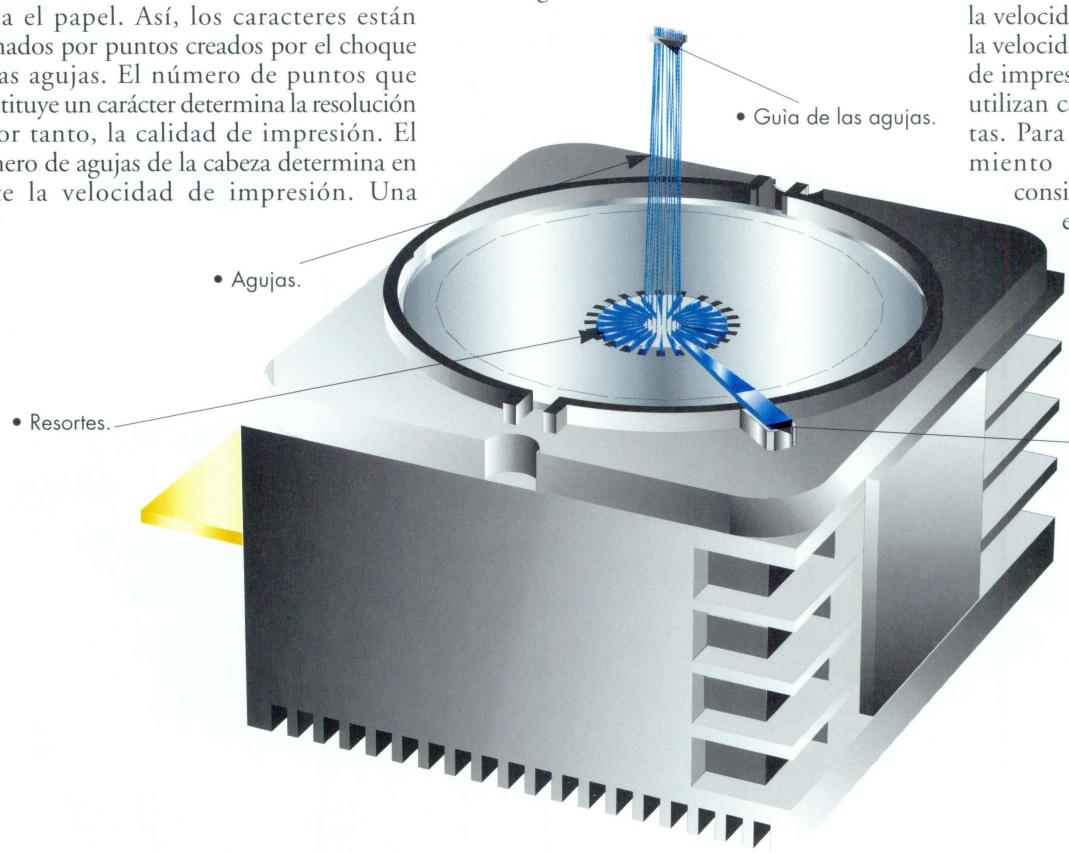
La impresora de agujas

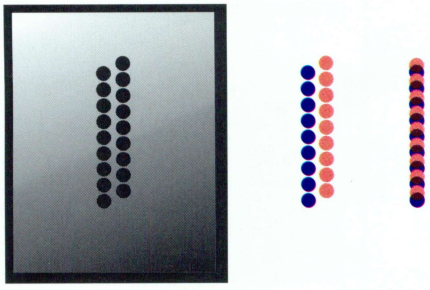


Las mejores impresoras de agujas ofrecen una resolución que puede llegar hasta los 360 puntos por pulgada, superior a la resolución de una impresora láser corriente. No hay que dejarse llevar por las cifras anunciadas. Una impresora de este tipo tendrá una calidad de impresión netamente inferior a la de la impresora láser. En efecto, el número de puntos no lo es todo. También es importante la calidad del punto (forma y tamaño regular y constante), así como su precisión. La posición horizontal del punto de una impresora de agujas, al estar éste producido por una cabeza en movimiento, es mucho menos precisa que la de un punto de una impresora láser. La posición vertical de los puntos producidos durante un mismo paso es muy precisa.

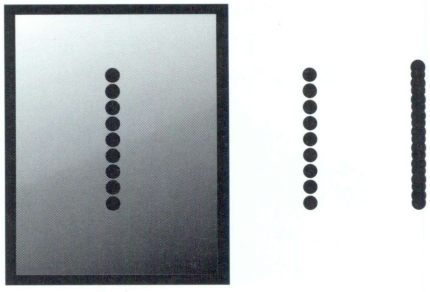
Una impresora de agujas produce una imagen en una hoja de papel con ayuda de una serie de tiras metálicas (las agujas) que golpean dicha hoja. Entre las agujas y la hoja se pone una cinta. El choque de las agujas provoca una transferencia de la tinta desde la cinta hasta el papel. Así, los caracteres están formados por puntos creados por el choque de las agujas. El número de puntos que constituye un carácter determina la resolución y, por tanto, la calidad de impresión. El número de agujas de la cabeza determina en parte la velocidad de impresión. Una impresora provista de una cabeza de 9 agujas puede en teoría producir la misma calidad que otra que posea una cabeza de 24 agujas. Sin embargo, se harán precisos 3 ó 4 pases por línea para obtener la calidad requerida. Para lograr una alta resolución vertical, las cabezas de impresión de las impresoras modernas están provistas de agujas dispuestas en varias columnas. Así, pueden obtenerse en una sola pasada puntos encabalgados.

La resolución horizontal varía en función de la velocidad de pulsación de las agujas y de la velocidad de desplazamiento de la cabeza de impresión. Las impresoras de gama baja utilizan cabezas de impresión bastante lentas. Para obtener puntos con encabalgamiento horizontal, es preciso frenar considerablemente la cabeza. Se utiliza entonces una técnica que consiste en imprimir los puntos pares en una primera pasada y los impares en la segunda.





• Con una cabeza de 18 agujas, pueden obtenerse los dos tipos de impresión en una sola pasada.



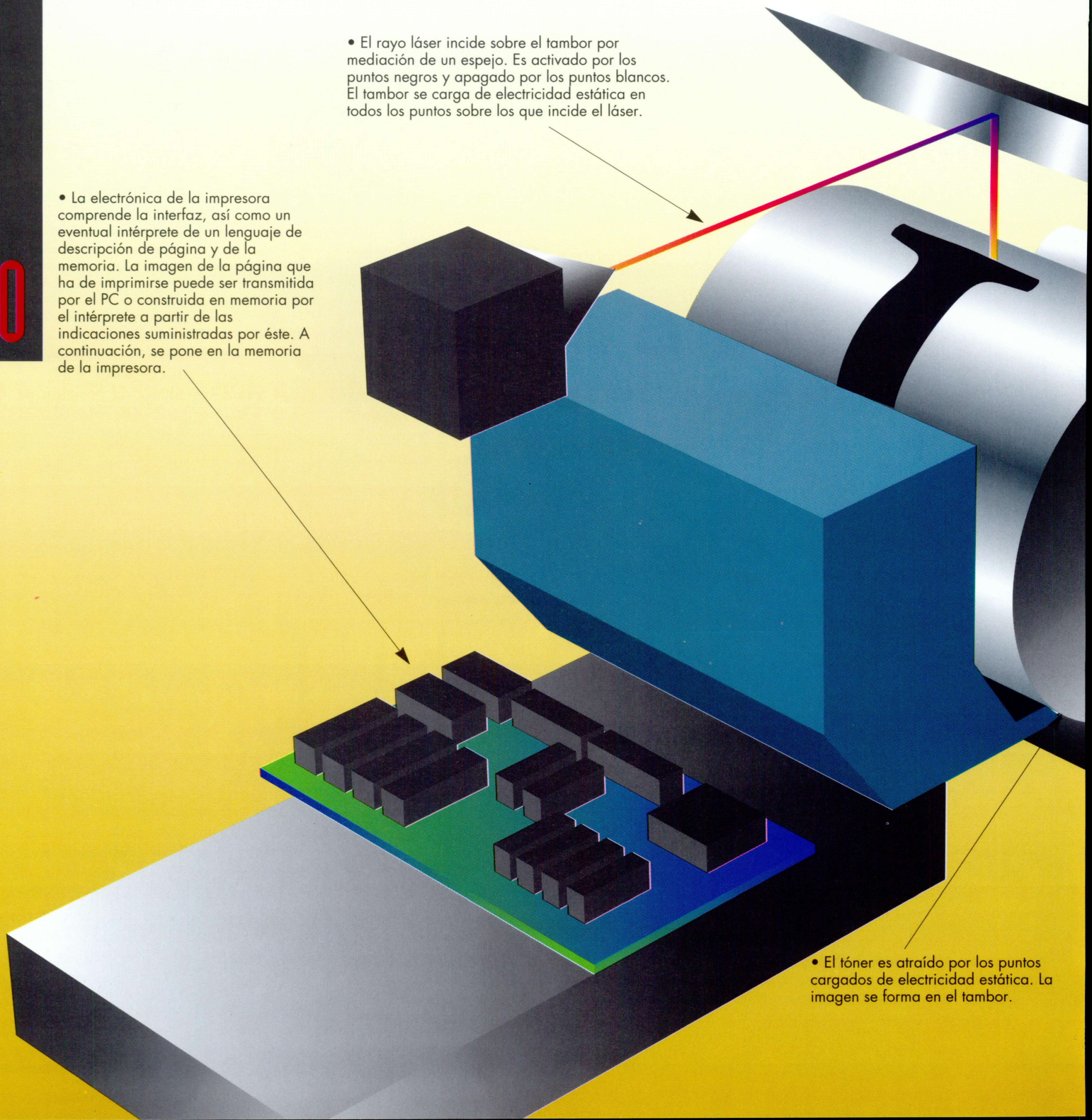
• Con una cabeza de 9 agujas en una sola columna, los puntos obtenidos están disjuntos. Para conseguir puntos encabalgados, hay que imprimir dos veces la misma línea con un desplazamiento vertical de un semipunto. Se utilizarán, así, puntos disjuntos para la impresión en calidad "borrador" y puntos encabalgados para la impresión de mejor calidad.

• Con una cabeza de impresión lenta, se imprimen los puntos pares durante una primera pasada y los impares durante la segunda.

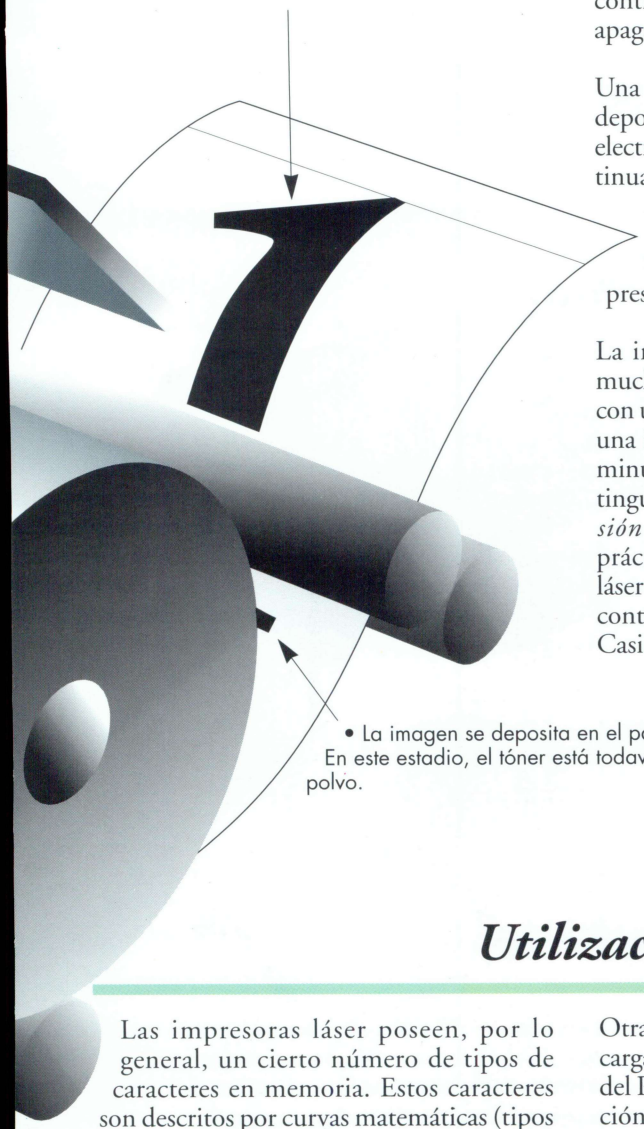
• Con una cabeza de impresión rápida, es posible imprimir puntos encabalgados horizontalmente en una sola pasada.

La impresora láser

La impresora matricial imprime caracteres en las líneas. Su velocidad se mide además en caracteres por segundo (cps) o en líneas por segundo (lps). Si bien esta forma de actuar se adapta perfectamente a la impresión de texto, los gráficos plantean más problemas. Su impresión es, por lo general, muy lenta y su calidad discutible, ya que se realiza según una sucesión de franjas horizontales cuyo alineamiento deja a veces bastante que desear. La llegada de las interfaces gráficas, al permitir el uso de múltiples tipos de caracteres de todos los tamaños y mezclar el texto y los gráficos, ha hecho necesario el empleo de impresoras con prestaciones muy superiores. La impresora láser apareció en el momento oportuno para permitir obtener una calidad de documentos que se correspondiera con las expectativas de los usuarios.



• El papel pasa entre dos rodillos que lo calientan y ejercen sobre él una presión importante. El tóner se funde y la imagen se incrusta en el papel.



• La imagen se deposita en el papel. En este estadio, el tóner está todavía en polvo.

En una impresora láser, la imagen se obtiene por un procedimiento electrostático. Un rayo láser incide, por mediación de un espejo, sobre la superficie de un tambor. Esta superficie está tratada de tal forma que los puntos sobre los que incide el láser desarrollan una carga electrostática. La imagen de la página se inscribe así en el tambor. Cada punto incidido por el láser corresponderá a un punto negro. Por el contrario, en los puntos blancos el láser se apaga y el tambor no recibe ninguna carga.

Una tinta sólida en polvo, llamada *tóner*, se deposita en el cilindro. Los puntos cargados electrostáticamente retienen el polvo. A continuación, se deposita la tinta en el papel.

La hoja pasa entonces entre dos rodillos calientes que ejercen una presión notable. El calor hace fundirse el polvo y la presión lo incrusta en el papel.

La impresión con una impresora láser es mucho más rápida y de mejor calidad que con una impresora de agujas. La velocidad de una impresora láser se mide en páginas por minuto (ppm). Sin embargo, es preciso distinguir entre la velocidad del *motor de impresión* y la velocidad real obtenida. En la práctica, a menudo se utilizan impresoras láser para imprimir páginas complejas, que contienen gráficos y texto, e incluso fotos. Casi siempre, es la electrónica de la impresora la que debe calcular la posición de los puntos. El PC simplemente envía órdenes de impresión, por ejemplo "trazar una línea recta desde tal punto a tal otro". La impresora posee un programa capaz de calcular los puntos que compondrán la línea. Tales programas (como PostScript o PCL) reciben el nombre de *lenguajes de descripción de página.* El cálculo de los puntos de impresión puede llevar mucho más tiempo que la impresión de la página propiamente dicha. Así, un documento complejo podrá requerir varios minutos por página si la impresora es capaz de imprimir 8 páginas por minuto. En realidad, la impresora es capaz de imprimir 8 páginas *idénticas* por minuto. En este caso, se precisan, por ejemplo, varios minutos para crear la imagen de la página. A continuación, puede obtenerse un número casi ilimitado de copias haciendo dar varias vueltas al tambor de impresión sin modificar la página. El láser carga el tambor en cada vuelta a partir de una imagen de la página conservada en la memoria de la impresora.

Las impresoras láser más económicas no poseen lenguaje de descripción de página. En este caso, es el PC el que debe calcular la posición de los puntos en la página, lo que ralentiza el funcionamiento de otros programas.

Utilización de tipos de caracteres

Las impresoras láser poseen, por lo general, un cierto número de tipos de caracteres en memoria. Estos caracteres son descritos por curvas matemáticas (tipos *vectoriales*) y pueden, por tanto, utilizarse en todos los tamaños. Sin embargo, el programa que produce el documento que ha de imprimirse debe conocer las características de los tipos de la impresora y, en particular, la extensión de cada carácter, para calcular la longitud de las líneas y la altura de las páginas. (Una *m* ocupa un espacio mucho mayor que una *i*).

Otra solución consiste en emplear tipos telecargables. Dichos tipos se colocan en el disco del PC y se envían a la impresora por mediación del programa que imprime o por un utilitario. Entonces, será preciso tener los tipos correspondientes a la impresora utilizada: tipos PostScript para una impresora PostScript, tipos Hewlett-Packard para una impresora HP LaserJet, etc. Estos tipos son, claro está, perfectamente incompatibles entre sí.

Recientemente ha aparecido una solución más elegante: los tipos TrueType. Se trata en este caso de tipos definidos por curvas matemáticas, pero que son independientes de la impresora empleada. Si la impresora es capaz de utilizar tipos vectoriales, el sistema del PC traduce los tipos TrueType al formato de la impresora. En caso contrario, el sistema calcula por sí mismo los puntos correspondientes a cada carácter en el tamaño solicitado y envía el resultado obtenido a la impresora. Así, es posible utilizar los mismos tipos en todas las impresoras.

La impresora de chorro de tinta

La impresora láser ofrece prestaciones muy interesantes tanto en velocidad como en capacidad de impresión, así como en ergonomía, ya que su funcionamiento es muy silencioso. Sin embargo, su elevado precio de venta limita su empleo por los usuarios individuales. Así, los constructores han propiciado el desarrollo de una tecnología que pudiera ofrecer una calidad equivalente a menor coste. La impresora de chorro de tinta parece corresponderse con estos objetivos. También es silenciosa, ocupa menos espacio y es mucho más barata. Por el contrario, si bien su calidad de impresión es totalmente satisfactoria, su velocidad es bastante inferior a la de una impresora láser. La impresora de chorro de tinta imprime, en efecto, línea a línea con ayuda de una cabeza de impresión móvil, como una impresora de agujas.

La cabeza de impresión de una impresora de chorro de tinta está montada en un carro móvil, como en el caso de las impresoras de agujas. Contiene un cierto número de orificios, o *conductos*, detrás de los cuales se dispone una cavidad denominada *cámara de expansión*. La tinta llega a la cámara de expansión a través de canalizaciones. Por detrás de la cámara se encuentra una resistencia de calor. Bajo el efecto del calor, la tinta empieza a hervir y se forma una burbuja de gas. Cuando se alcanza la presión máxima, la tinta que se encuentra por encima de la burbuja es expulsada por el conducto para producir un minúsculo punto negro en el papel.

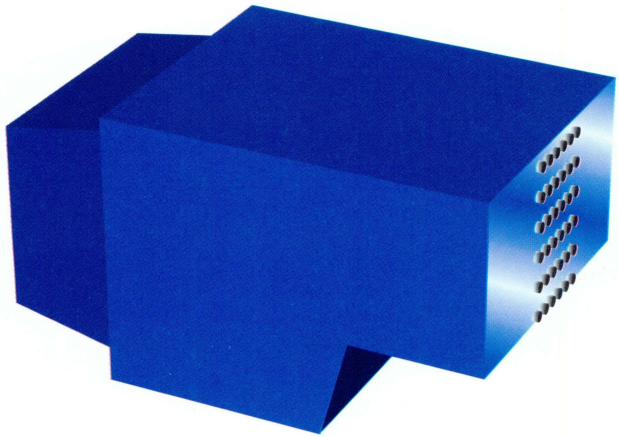
Las impresoras de chorro de tinta funcionan, en principio, con papel normal, al igual que las impresoras láser. Sin embargo, la calidad del resultado obtenido depende mucho de la calidad del papel. Al ser la tinta expulsada en forma líquida, un papel absorbente produciría un efecto secante que degrada mucho la nitidez del punto. Por tanto, es preferible emplear un papel especialmente tratado si se quiere obtener la mejor calidad de impresión posible. Este papel, por desgracia, cuesta más caro que el papel normal.

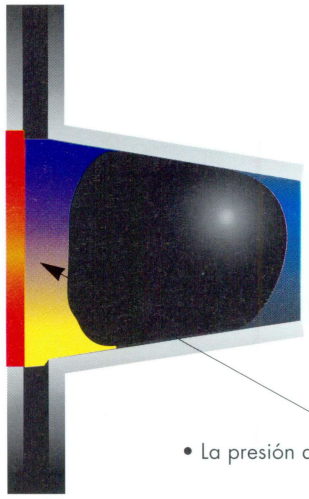
Existen igualmente impresoras que utilizan un sistema piezoeléctrico para propulsar la tinta, en vez de una resistencia de calor. Son entonces las vibraciones de un trozo de cuarzo sometido a una corriente eléctrica las que proporcionan el efecto propulsor.

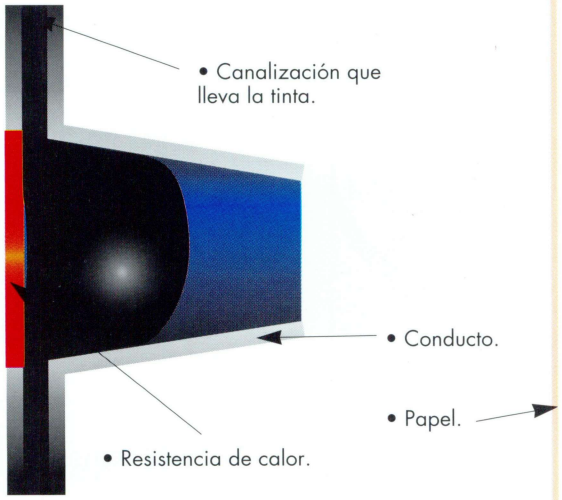
• La cabeza de impresión de una impresora de chorro de tinta se monta en un carro móvil, como en el caso de una impresora de agujas.

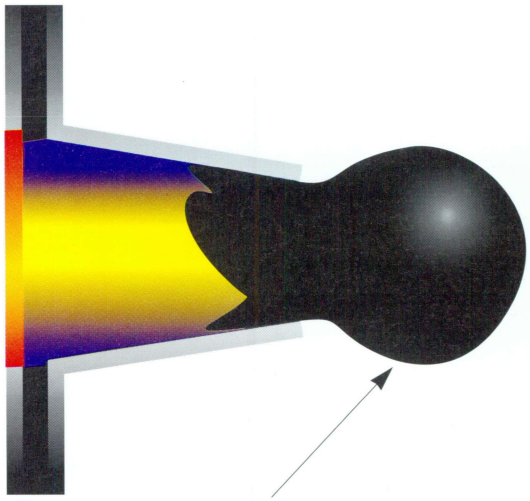
Si bien una impresora de chorro de tinta tiene un precio de compra mucho menor que una impresora láser, el coste por página del cartucho de tinta es netamente superior. Éste puede alcanzar hasta diez veces el coste por página de un cartucho de impresora láser. Para poder comparar el precio de coste por página impresa, es preciso tener en cuenta el número de páginas impresas al mes. Si este número es pequeño, la elección de una impresora de chorro de tinta es correcta. Por el contrario, si se deben imprimir varias decenas de páginas al día, podría ser más barata una impresora láser. Además, se tendría que esperar mucho menos tiempo para la salida de la impresión. También hay que tener en cuenta el hecho de que el mecanismo de una impresora de chorro de tinta no ha sido concebido para un uso tan intensivo como en el caso de una impresora láser. El riesgo de avería es, por tanto, más elevado.

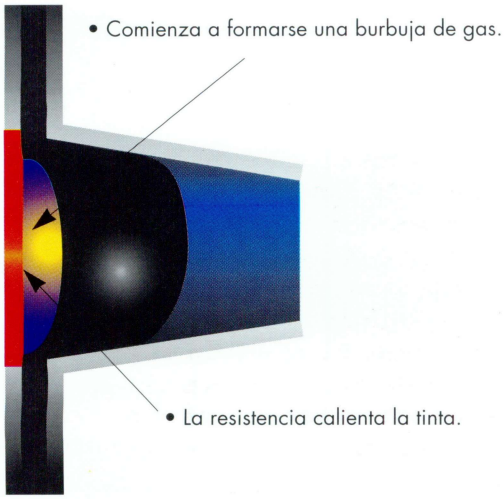
Cabeza de impresión de una impresora de chorro de tinta

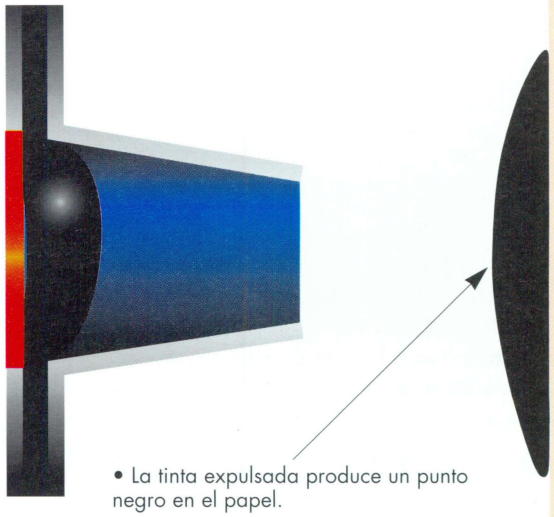












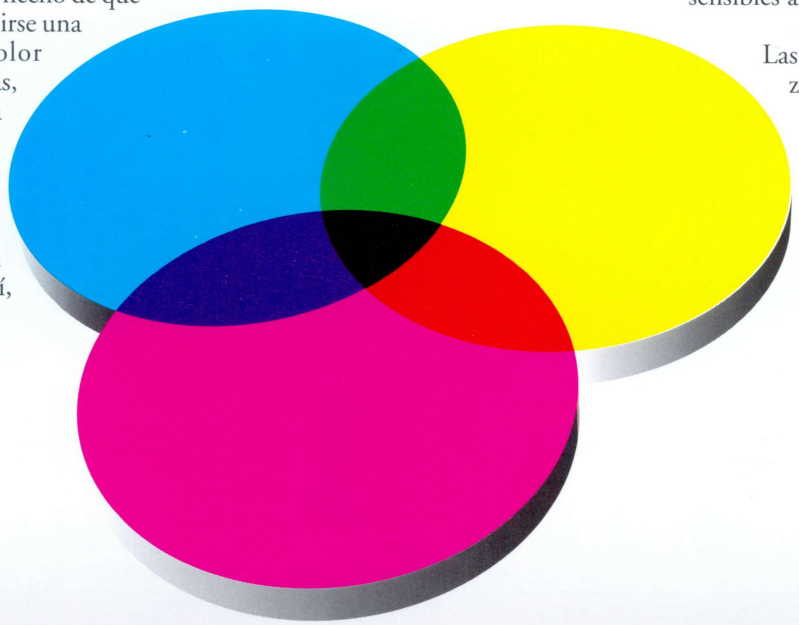
Las impresoras de color

La mayor parte de los ordenadores tienen en la actualidad pantallas en color. No obstante, las impresoras en color están aún poco extendidas. Sin embargo, resulta frustrante crear un gráfico con bonitos colores para, finalmente, imprimirlo en blanco y negro. Gracias a las nuevas tecnologías, las impresoras de color deberían multiplicarse rápidamente, hasta tal vez llegar a formar parte del equipo estándar de todos los PC. Existen varios sistemas de impresión en color. Todos ellos basan en el mismo principio óptico: la síntesis sustractiva (al contrario que las pantallas, que usan síntesis aditiva). La puesta en práctica, por el contrario, es muy variable: chorro de tinta sólido, chorro de tinta líquido, láser, transferencia térmica o sublimación.

La técnica de impresión

La técnica de impresión en colores no es, en esencia, diferente de la empleada para el blanco y negro. Las dos diferencias principales que comporta se deben al hecho de que el papel debe imprimirse una vez para cada color fundamental. Además, la busca de la simulación de la calidad fotográfica ha llevado a poner en práctica tecnologías que no se emplean en el blanco y negro. Así, la impresión con chorro de tinta sólido utiliza tintas en forma de cera. Bajo el efecto del calor, la tinta se licúa y el sistema funciona como uno de chorro de tinta normal. El resultado es de mejor calidad, ya que no hay secado de la tinta por evaporación, sino solidificación por enfriamiento. Además, estas tintas no son sensibles al efecto secante del papel.

Las impresoras de sublimación utilizan una técnica diferente. La sublimación es el paso de un cuerpo desde el estado sólido al estado gaseoso, sin fase líquida. Esto puede conseguirse por un intenso y brusco calentamiento (del orden de 500º para las tintas empleadas).



La síntesis sustractiva

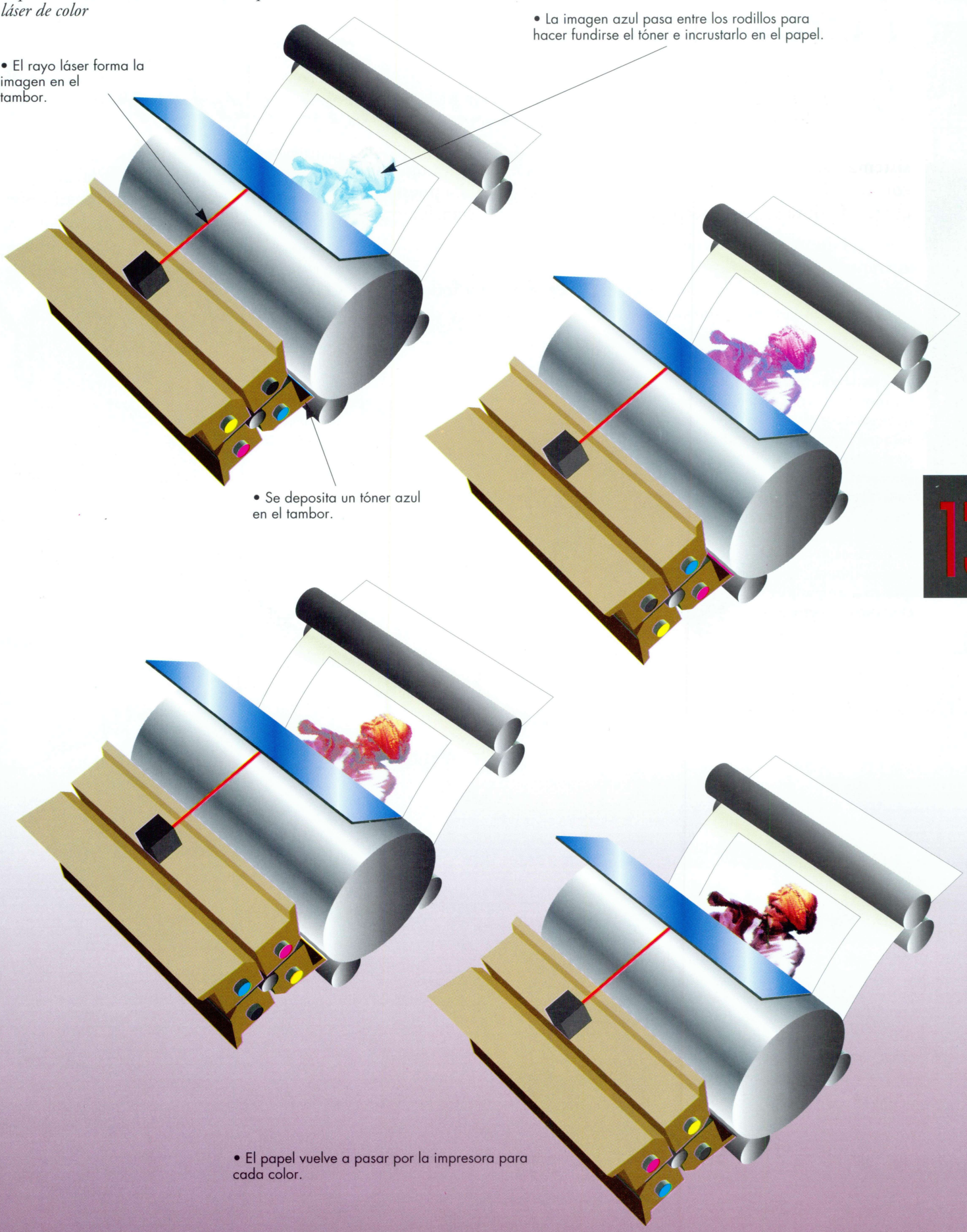
La síntesis sustractiva

El procedimiento empleado para presentar los colores en una pantalla recibe el nombre de *síntesis aditiva*, ya que se basa en la adición proporcional de los colores básicos. Se sabe, en efecto, que la luz blanca esta compuesta por rojo, verde y azul. Mezclando tres fuentes de luz roja, verde y azul se obtiene, así, el blanco. Si se hacen variar las proporciones de los tres componentes, se obtienen todos los matices deseados.

Esta técnica no puede emplearse en la impresión, ya que el papel impreso no está producido por luz. Simplemente refleja la luz ambiental. Esta luz es, por lo general, blanca. La *síntesis sustractiva* consiste en eliminar de la luz blanca ciertos componentes. Así, una tinta roja absorbe el verde y el azul y refleja el rojo. Una tinta azul absorbe el verde y el rojo. Una tinta negra absorbe todos los colores y no refleja nada. Así pues, pueden obtenerse todos los colores en papel con ayuda de tres colores primarios: el cyan (azul), el magenta (rojo) y el amarillo. La mezcla de estos tres colores debe producir el negro.

En realidad, lo dicho no es totalmente cierto, ya que las tintas no son perfectas. La mezcla de los tres colores da un gris verdoso muy oscuro. Es por este motivo por el cual este procedimiento, llamado tricromía, es poco utilizado. Se prefiere emplear la cuatricromía. Una tinta negra permite reforzar los tonos oscuros y obtener un negro perfecto.

Impresión en cuatricromía con una impresora láser de color

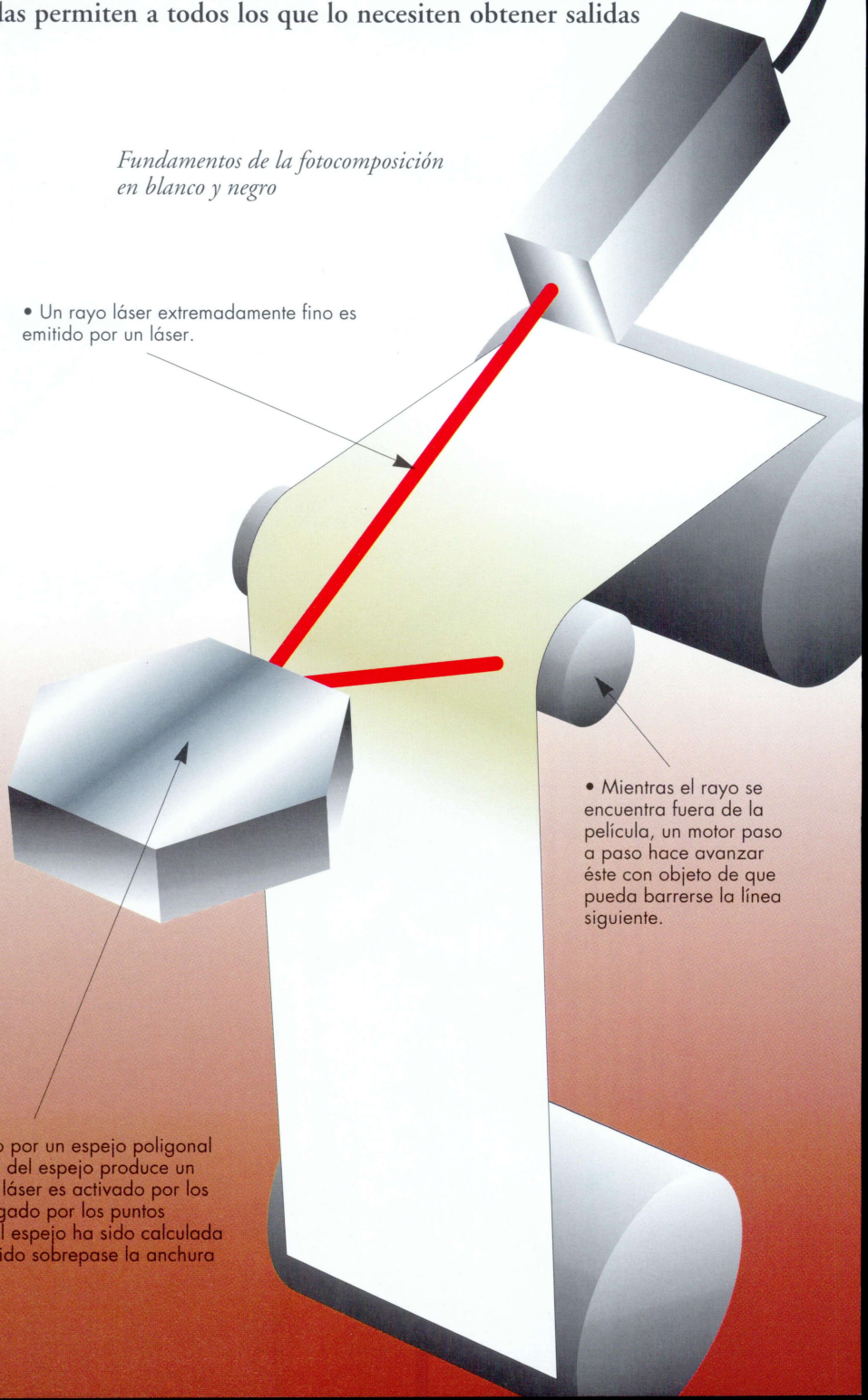


Fotocomposición en blanco y negro y en color

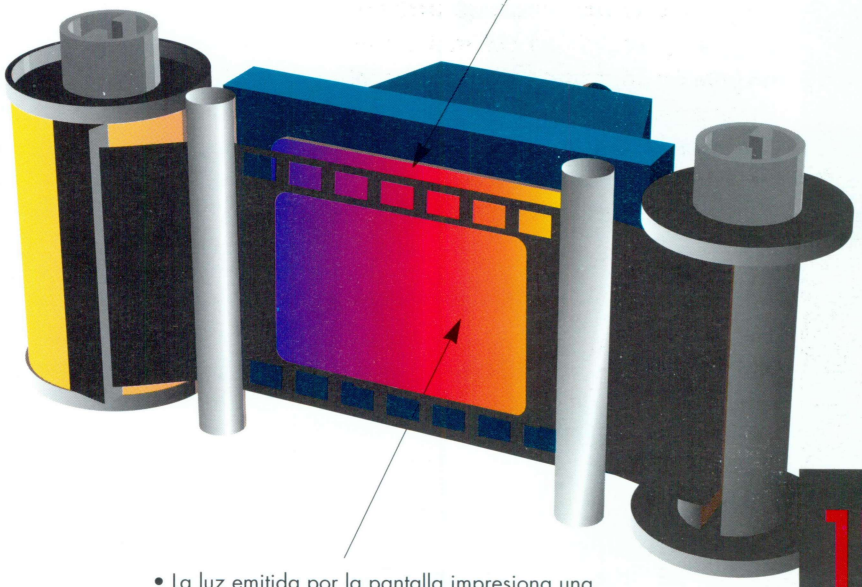
Las impresoras no producen documentos de calidad suficiente para las publicaciones profesionales. Para obtener documentos perfectos, se utilizan dos tipos de procedimientos: la fotocomposición en blanco y negro y la fotocomposición en color. Una máquina de fotocomposición en blanco y negro produce un documento por impresión de una película fotográfica con un rayo láser. Por el contrario, las máquinas de fotocomposición en color producen documentos en color en películas idénticas a las empleadas en los aparatos fotográficos. Estos aparatos son muy caros y no están al alcance de los usuarios particulares y, ni siquiera, de las pequeñas empresas. Sin embargo, las sociedades especializadas permiten a todos los que lo necesiten obtener salidas de alta calidad en este tipo de material.

Una máquina de fotocomposición en blanco y negro posee un láser que emite un rayo que va a incidir sobre una película fotográfica por mediación de un espejo poligonal giratorio. La película fotográfica utilizada es diferente de las películas empleadas en los aparatos fotográficos. Se trata de una película en blanco y negro sensible a la luz del láser utilizado. (Se emplean láseres que emiten rayos de diferentes colores). La principal particularidad de esta película es que no produce niveles de gris. Todos los puntos sobre los que incide la luz son negros. Los otros son blancos. La precisión del láser permite obtener puntos de algunas micras de diámetro. La resolución de algunas de estas máquinas supera los 3.000 puntos por pulgada.

Para obtener documentos de alta calidad en colores, se puede emplear la técnica de separación en cuatricromía y producir una película para cada color de base (ver página siguiente). Puede igualmente utilizarse una máquina de fotocomposición en color. En este aparato la imagen se forma en un tubo de rayos catódicos de pequeñas dimensiones. Se trata, por tanto, de una imagen en color semejante a la que puede obtenerse en la pantalla. Esta imagen se reproduce en una película de color normal. El resultado es una diapositiva en color. La difusión de los rayos luminosos hace que la imagen no esté compuesta por puntos, sino que sea una auténtica imagen de tonos continuos, como una fotografía.



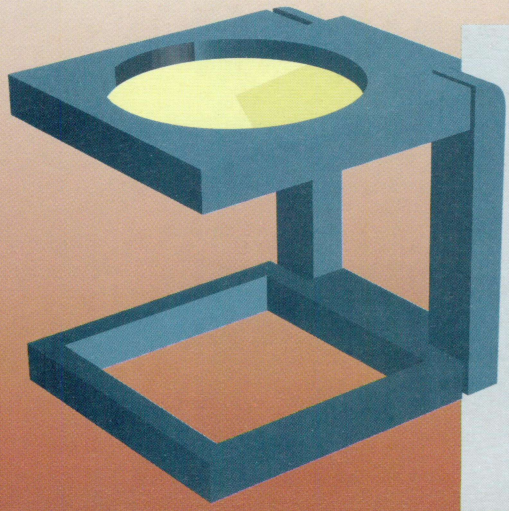
Fundamentos de la fotocomposición en blanco y negro



• La imagen se forma en una pantalla de rayos catódicos de tamaño muy pequeño.

• La luz emitida por la pantalla impresiona una película fotográfica corriente.

• La electrónica del aparato de fotocomposición recibe del PC los datos que ha de imprimir, casi siempre en un lenguaje de descripción de página, y calcula en consecuencia la posición de cada punto negro.



Ni las máquinas de fotocomposición en blanco y negro ni las de fotocomposición en color producen documentos finales. Al igual que las fotos, las películas deben revelarse en una máquina especial. El proceso es, pues, más complejo que el asociado a la utilización de una impresora.

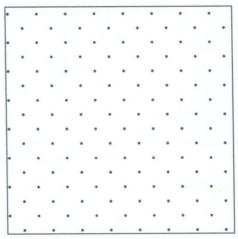
La expresión de los colores y los niveles de gris

Las impresoras en blanco y negro son incapaces de producir matices de gris. Deben, por tanto, emplear una técnica particular para simular los tonos intermedios. Esta técnica se denomina *entramado*. De igual forma, las impresoras en color, con excepción de las que utilizan la técnica de la transferencia térmica o de la sublimación, no pueden producir matices de colores. Se emplea entonces el mismo procedimiento para simular los matices. Estas impresoras dejan en manos del usuario la elección de las propiedades del entramado. En ocasiones, los resultados pueden experimentar sensibles mejoras si se eligen los valores adecuados.

El entramado del negro

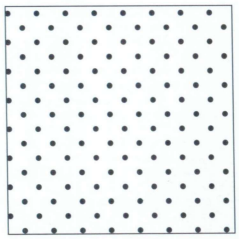
Simular un gris medio con puntos negros y puntos blancos parece bastante sencillo. En realidad, basta con imprimir, en la zona donde se desea poner grises, la mitad de los puntos en negro y dejar la otra mitad en blanco. La única dificultad consiste en elegir los puntos que deben ser negros. La técnica más habitual consiste en reagrupar los puntos de la impresora en *puntos de trama*. Para cada punto de trama, habrá un cierto porcentaje de puntos negros. Las líneas de puntos que constituyen la trama están orientadas, por lo general, según un *ángulo de trama*. Lo normal es elegir un ángulo de 45º. La resolución de la trama se mide en líneas por pulgada y se denomina *definición*.

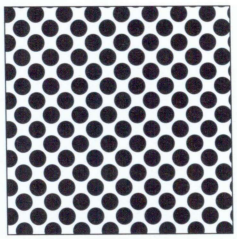
Cuanto mayor es la definición, mejor es la calidad del resultado. Sin embargo, para una resolución dada, el número de niveles de gris que puede obtenerse es inversamente proporcional a la definición. Así, con una impresora láser de 300 puntos por pulgada, se pueden obtener 37 niveles de gris con una definición de 50 líneas por pulgada. Para 75 líneas por pulgada, el número de niveles de gris es sólo de 17. (Hemos supuesto aquí que se trata de una trama horizontal. Con trama oblicua, los resultados son ligeramente diferentes).

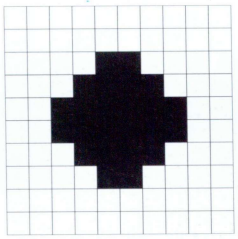


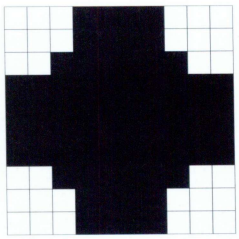
• Los matices de gris se simulan con ayuda de una trama de puntos de frecuencia constante y tamaño (amplitud) variable. Se habla, entonces, de trama con modulación de amplitud.

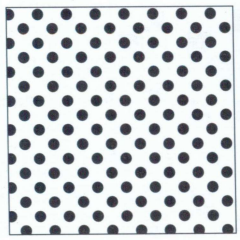
• El número de puntos negros en un punto de trama varía para representar los diferentes niveles de gris. Aquí, cada punto de trama está constituido por 100 puntos de impresora. El número de niveles de gris posible es de 101 (de 0 puntos negros a 100 puntos negros por punto de trama). En este caso, se han representado los puntos horizontalmente, mientras que la trama está a 45°.

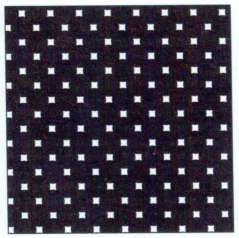


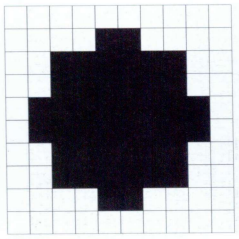


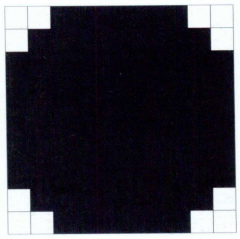






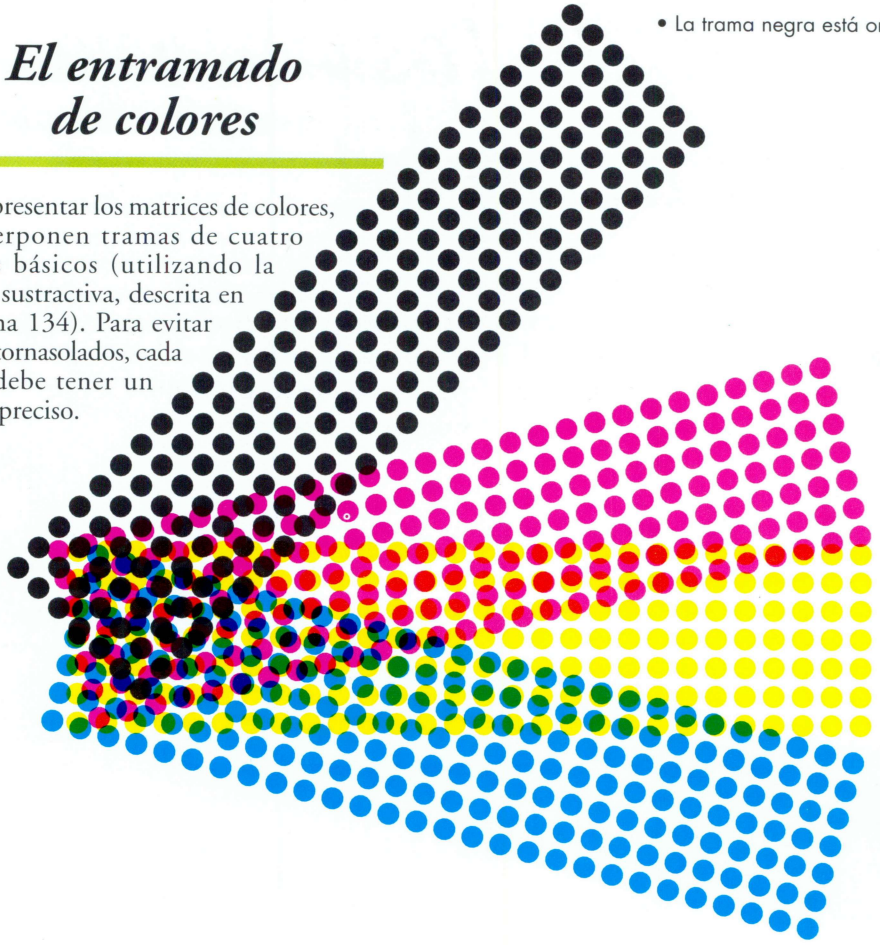






El entramado de colores

Para representar los matrices de colores, se superponen tramas de cuatro colores básicos (utilizando la síntesis sustractiva, descrita en la página 134). Para evitar efectos tornasolados, cada trama debe tener un ángulo preciso.



• La trama negra está orientada a 45 grados.

• La trama magenta está orientada a 75 grados.

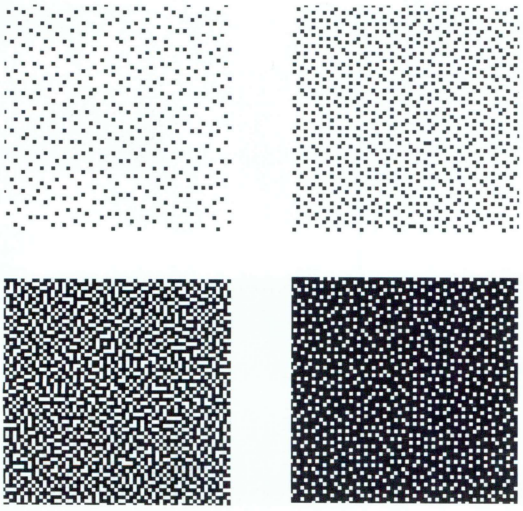
• La trama amarilla está orientada a 90 grados.

• La trama cyan está orientada a 105 grados.

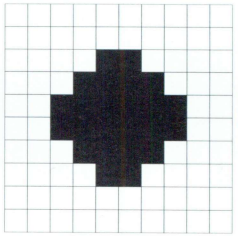
El entramado de modulación de frecuencia

Para mejorar la calidad de la muestra y reducir los efectos tornasolados, se utiliza otra técnica de entramado denominada *trama de modulación de frecuencia*. En este sistema, los matices no se representan con puntos de mayor o menor tamaño, sino por puntos de talla idéntica más o menos próximos.

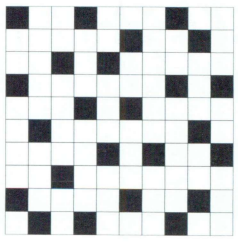
Principios de la trama de modulación de frecuencia



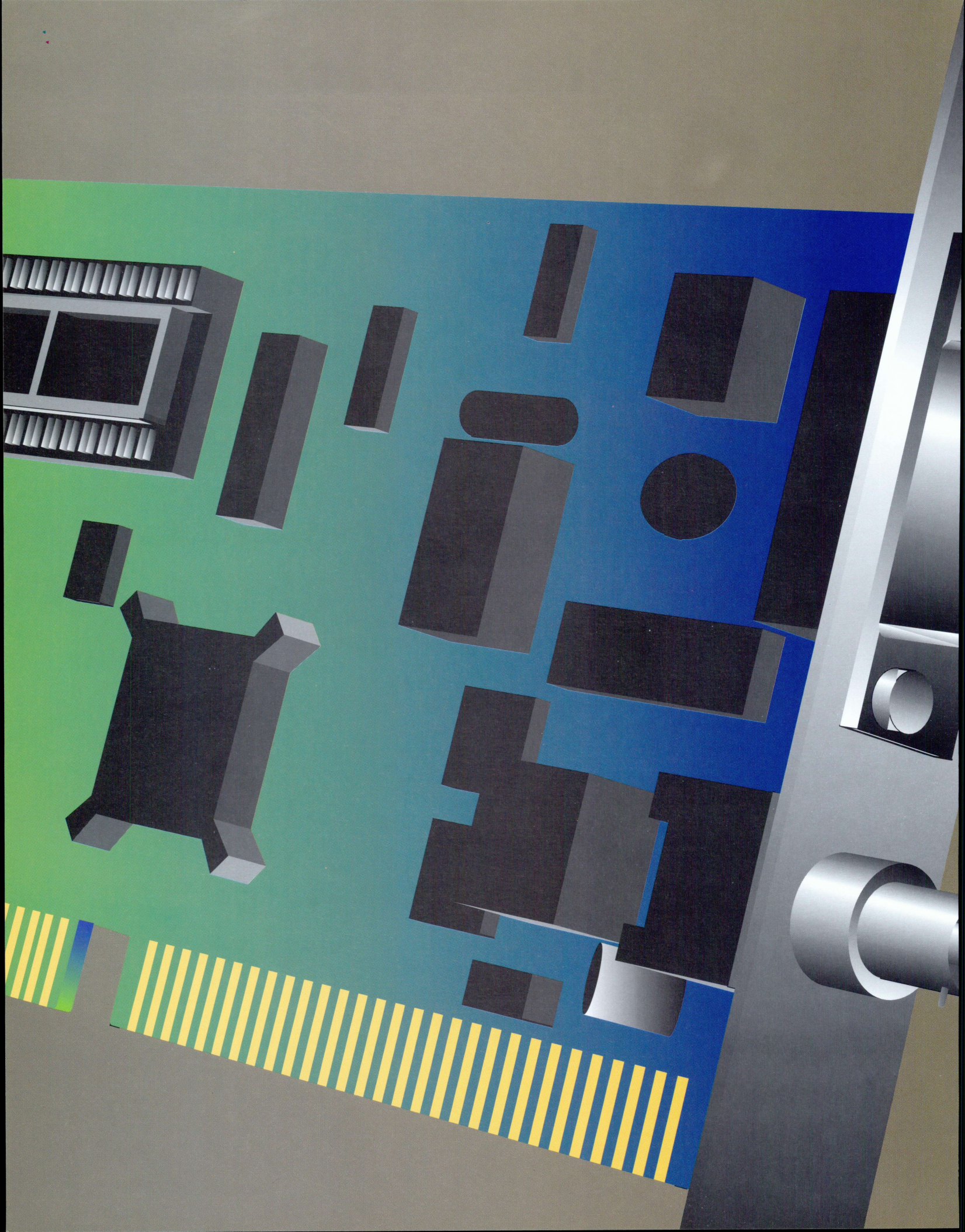
• Todos los puntos tienen el mismo tamaño. Son más numerosos en las zonas oscuras.

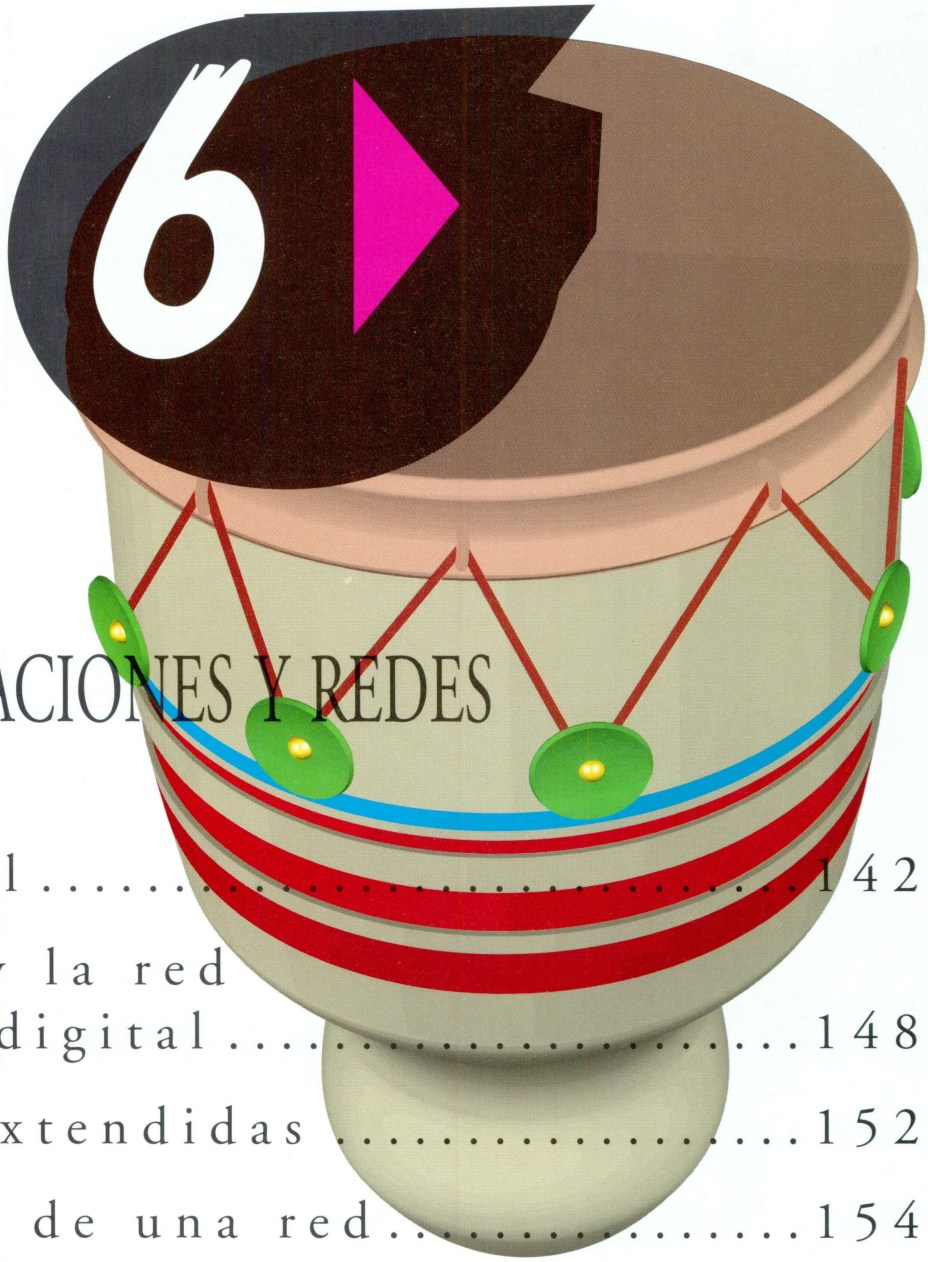


• En una trama de modulación de amplitud, un punto gris se representa de la forma mostrada.



• En una trama de modulación de frecuencia, se obtiene el mismo matiz de gris de esta manera. Puede adivinarse que el resultado será mucho mejor, sobre todo si la resolución es baja.





6

TELECOMUNICACIONES Y REDES

- La red local 142
- El módem y la red telefónica digital 148
- Las redes extendidas 152
- Utilización de una red 154

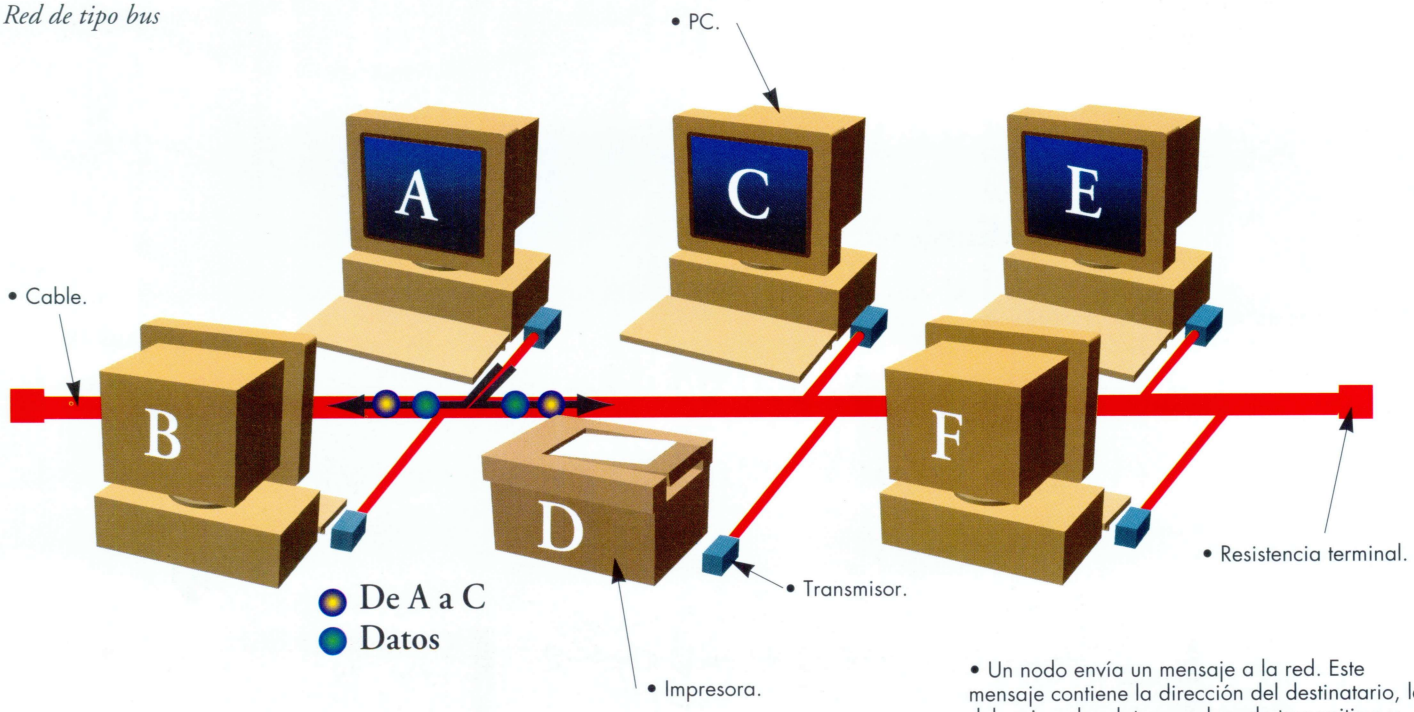
La red local

Hasta estos últimos años, tener un PC era una condición suficiente para estar en la vanguardia del progreso y de la eficacia. Hoy en día, un PC aislado parece casi algo retrógrado. Para ser eficaz, hay que estar conectado. En la mayor parte de las empresas, los PC están conectados en red. Incluso los usuarios geográficamente aislados pueden conectarse a ella a través de los puntos de entrada para acceso remoto. Para un PC moderno, la palabra de moda es hoy en día *comunicación*. El enlace entre los PC comienza por la red local. Ello permite hacer circular informaciones entre los PC situados en un mismo edificio. Varias son las tecnologías que pueden ponerse en práctica.

La red de tipo bus

Una red de tipo *bus* está abierta en sus extremos. Cada PC se conecta a ella por medio de un *transmisor*. También algunos periféricos, como las impresoras, pueden estar conectados a la red. Todos los elementos conectados se denominan *nodos*. En cada extremo, la red termina en una resistencia para impedir la aparición de señales parásitas. El ejemplo más corriente de este tipo de red es la red *Ethernet*. El inconveniente de este sistema es la necesidad de detectar las colisiones y la disminución considerable de velocidad de las transmisiones que se produce en caso de colisión. En efecto, cada nodo está siempre autorizado a emitir salvo que se produzca una colisión. Entonces, nadie podrá emitir hasta que el nodo que ha detectado la colisión haya conseguido transmitir su mensaje. En este tipo de red, se producen, pues, las saturaciones de forma brusca.

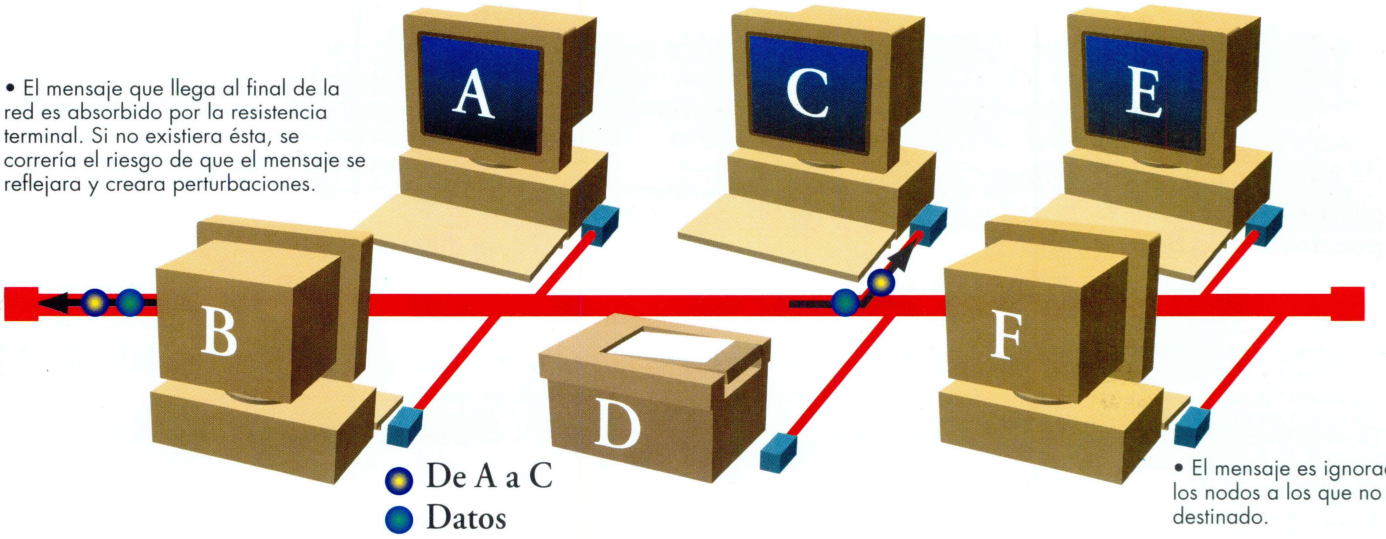
Red de tipo bus



• Un nodo envía un mensaje a la red. Este mensaje contiene la dirección del destinatario, la del emisor, los datos que han de transmitirse y diversos códigos necesarios para la transmisión. El mensaje se difunde por el transmisor en las dos direcciones.

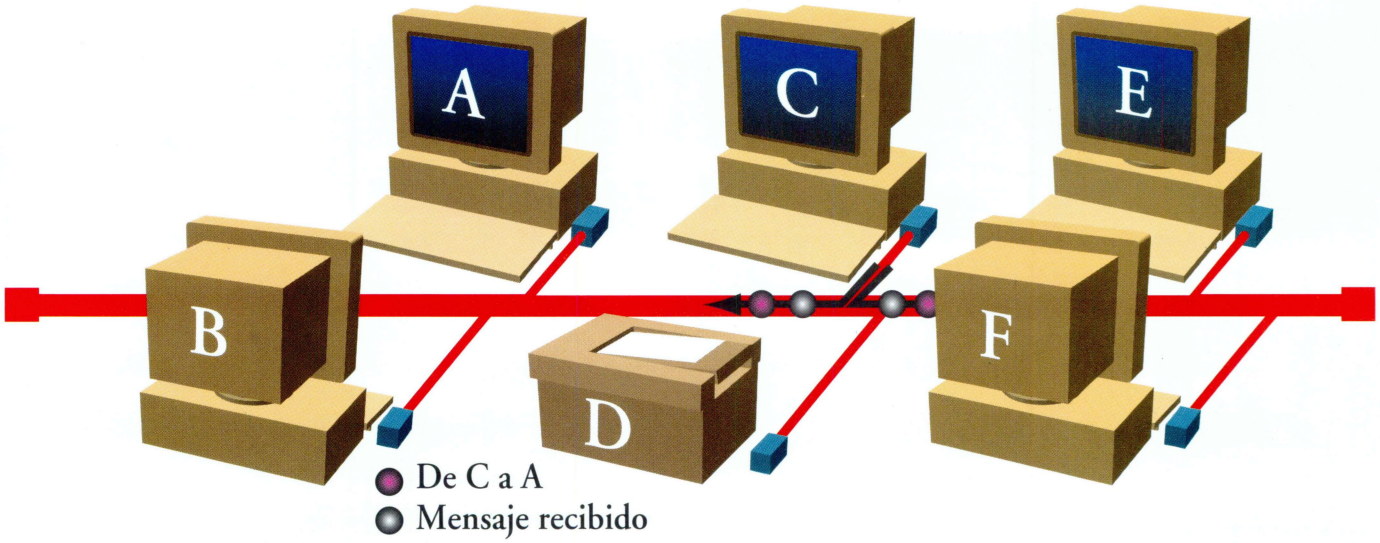
• El mensaje es leído por el destinatario. Después, continuará su camino hasta el final de la red, donde será absorbido por la resistencia terminal.

• El mensaje que llega al final de la red es absorbido por la resistencia terminal. Si no existiera ésta, se correría el riesgo de que el mensaje se reflejara y creara perturbaciones.

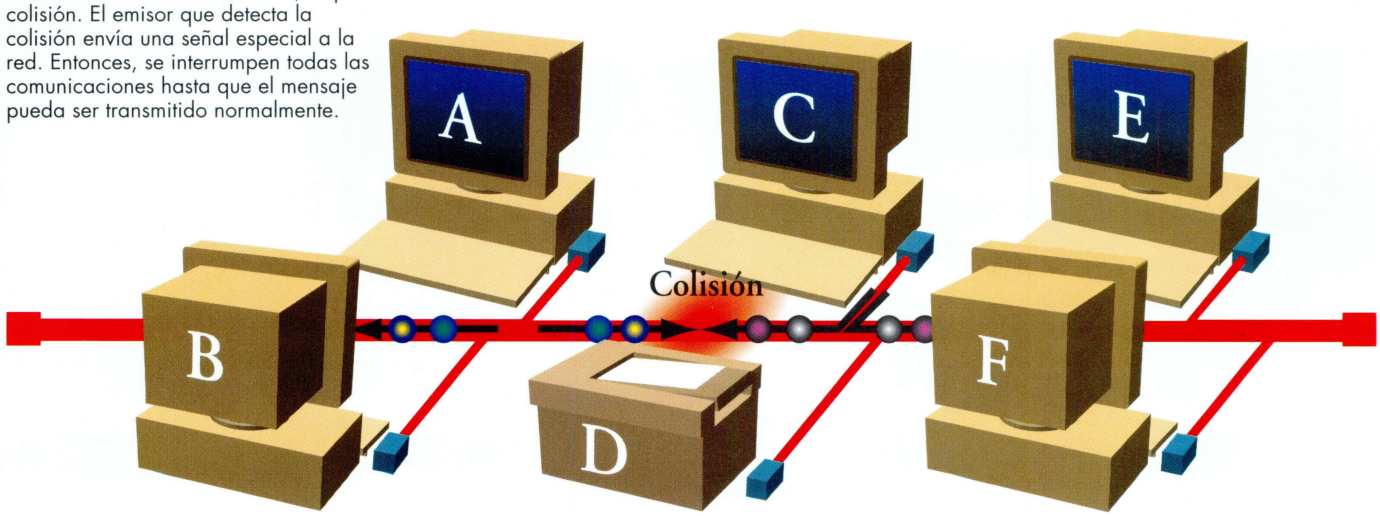


• El mensaje es ignorado por los nodos a los que no está destinado.

• El destinatario envía un *acuse de recepción* para indicar al emisor que ha recibido bien el mensaje.



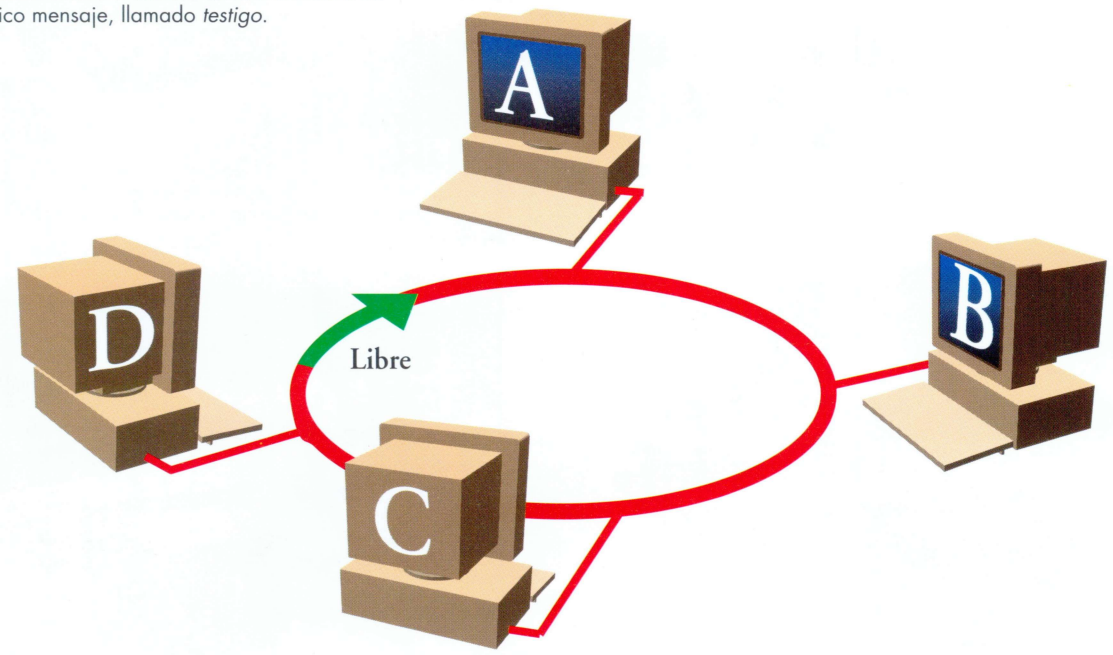
• Si dos nodos emiten a la vez, se produce una colisión. El emisor que detecta la colisión envía una señal especial a la red. Entonces, se interrumpen todas las comunicaciones hasta que el mensaje pueda ser transmitido normalmente.



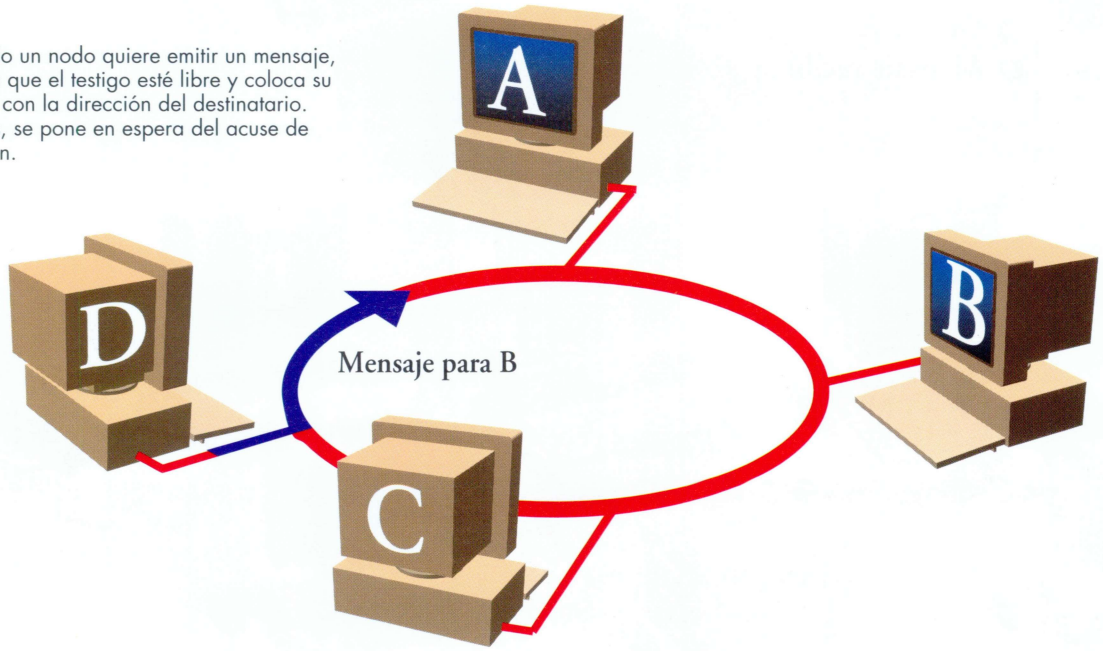
La red en anillo con paso de testigo

La red en anillo con paso de testigo posee dos particularidades que se ven como una solución a los problemas de la red de tipo bus: se trata de una red cerrada en la que, en un momento dado, puede circular un único mensaje (el testigo). De esta forma, no pueden producirse colisiones. Cada nodo conectado a la red debe leer el testigo cuando pasa y retransmitirlo si no está destinado a él. Para emitir, un nodo debe esperar a interceptar un testigo libre. Un nodo que recibe un testigo a él dirigido debe enviar un acuse de recepción. No es necesario que éste tenga remitente. En efecto, sólo el nodo que haya enviado un mensaje estará en espera del acuse de recepción. Los otros se contentarán con retransmitirlo. Esta tecnología parece resolver los problemas de forma sencilla y eficaz. Sin embargo, presenta un inconveniente: nada impide, en efecto, que un nodo monopolice la red, ya que los restantes deben esperar a que el emisor libere el testigo.

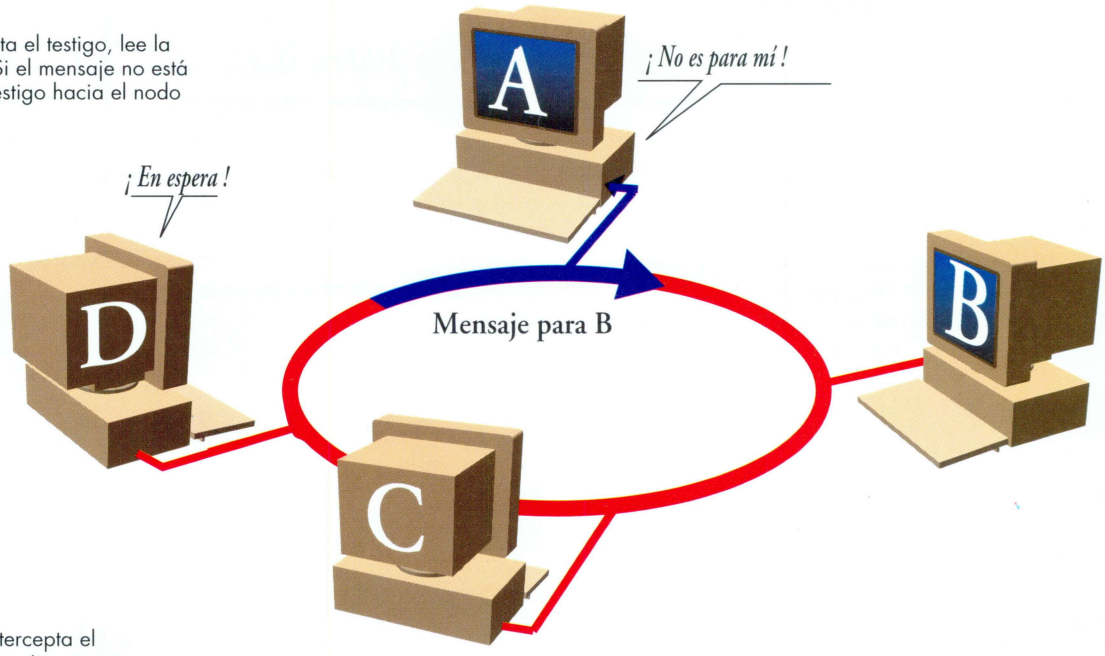
• Una red en anillo con paso de testigo está cerrada sobre sí misma. En la red circula un único mensaje, llamado *testigo*.



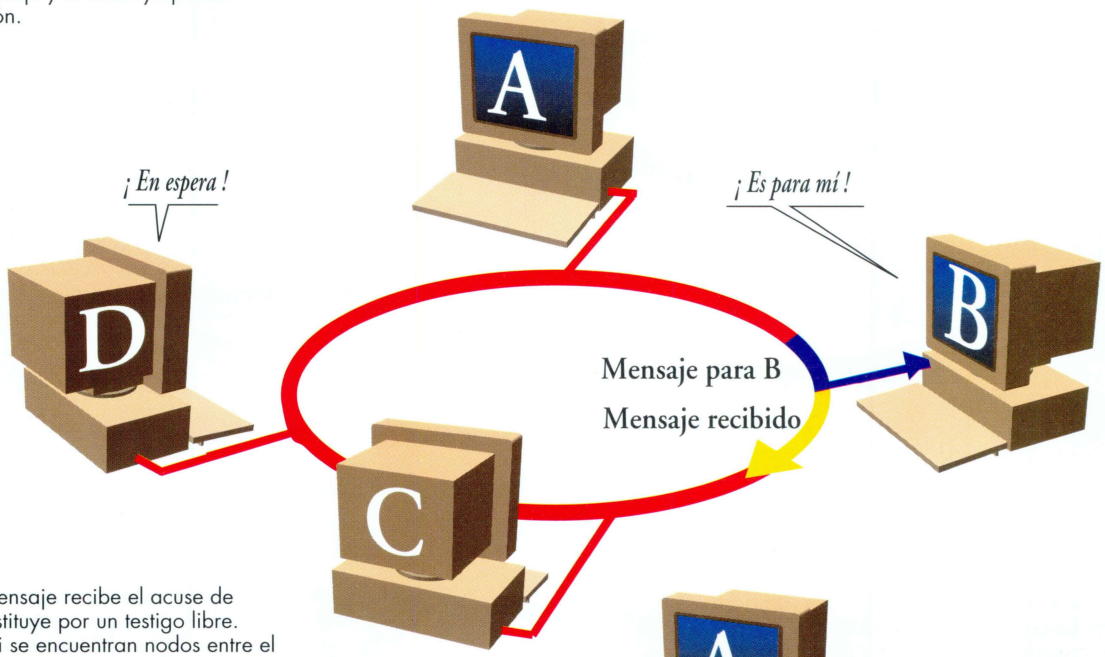
• Cuando un nodo quiere emitir un mensaje, espera a que el testigo esté libre y coloca su mensaje con la dirección del destinatario. Entonces, se pone en espera del acuse de recepción.



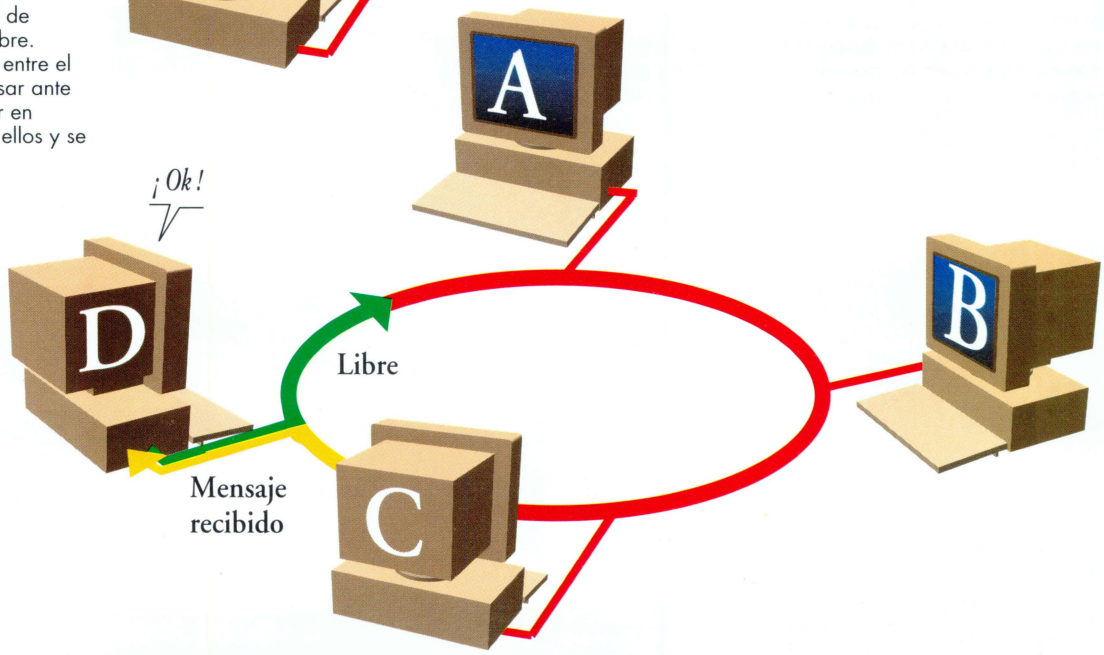
• Cuando un nodo intercepta el testigo, lee la dirección del destinatario. Si el mensaje no está destinado a él, reenvía el testigo hacia el nodo siguiente.



• Cuando el destinatario intercepta el testigo, lee el mensaje y lo sustituye por un acuse de recepción.



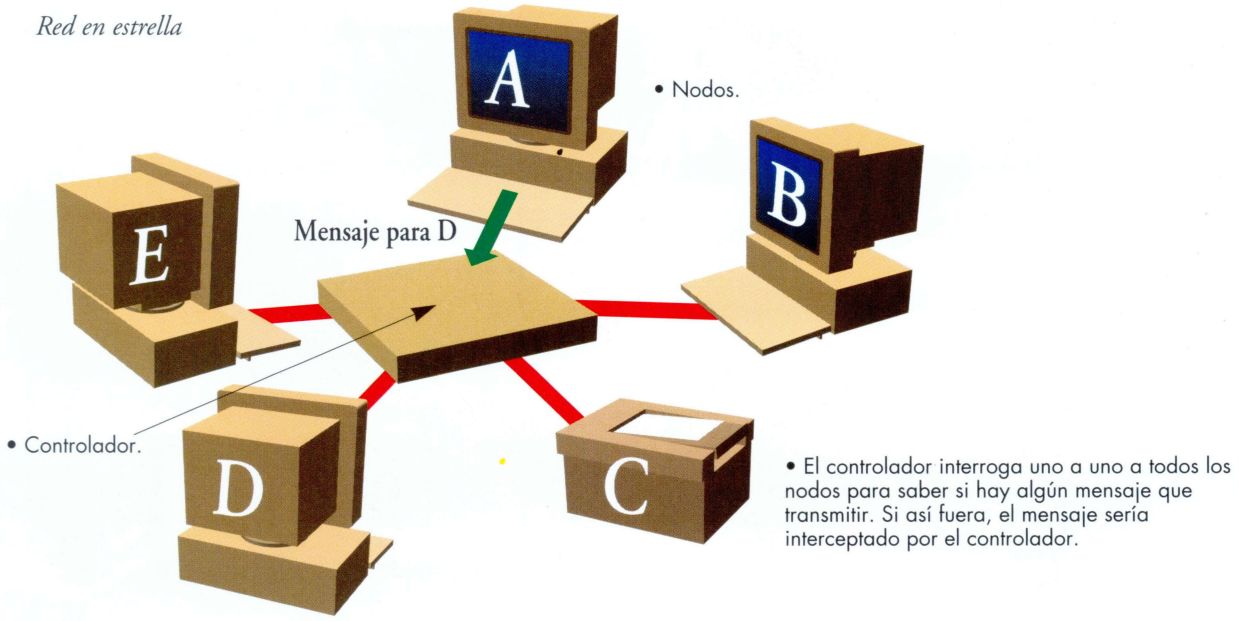
• El emisor del mensaje recibe el acuse de recepción y lo sustituye por un testigo libre. Obsérvese que, si se encuentran nodos entre el destinatario y el emisor, éstos verán pasar ante ellos un acuse de recepción. Al no estar en espera, saben que no está destinado a ellos y se contentan con retransmitirlo.

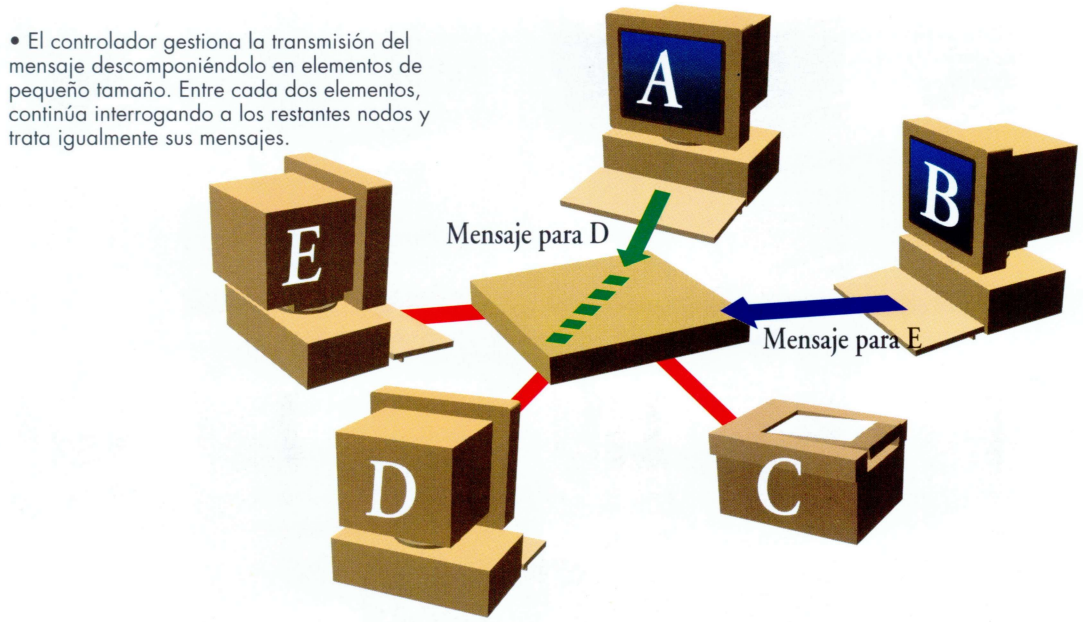


La red en estrella

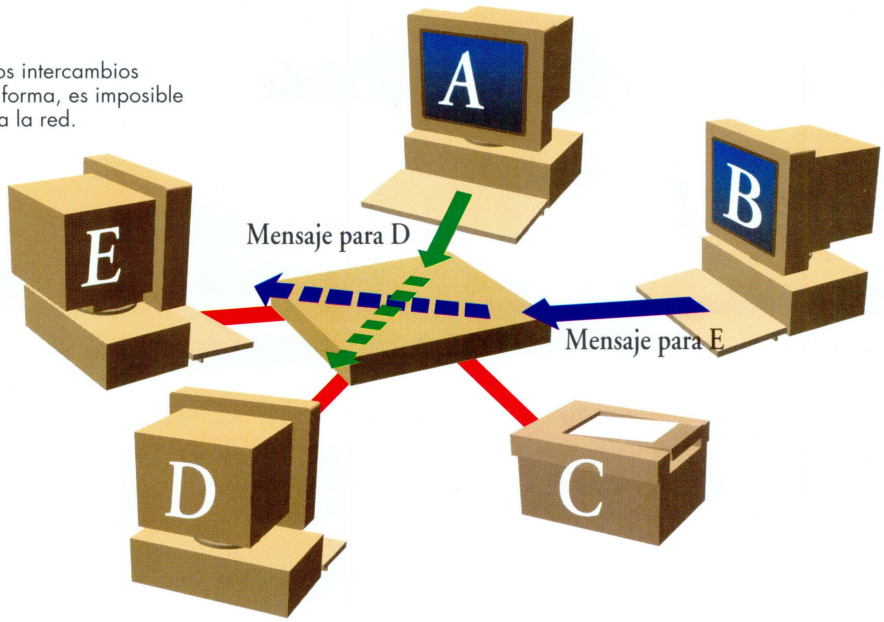
La red en estrella posee características que hacen que tenga un mejor rendimiento que la red de tipo bus o la red en anillo con paso de testigo. Los intercambios de datos están, en ella, mejor organizados y son más eficaces, ya que están supervisados por un controlador. Además, al estar cada nodo conectado al controlador por un cable diferente, no hay riesgo de colisión. Por el contrario, este tipo de arquitectura es más costoso, en virtud de su mayor número de conexiones y de la presencia del controlador. Para optimizar el funcionamiento de una red sin alcanzar costes exorbitantes, pueden utilizarse conjuntamente varias arquitecturas. Se tendrán entonces varias redes conectadas por un puente interredes.

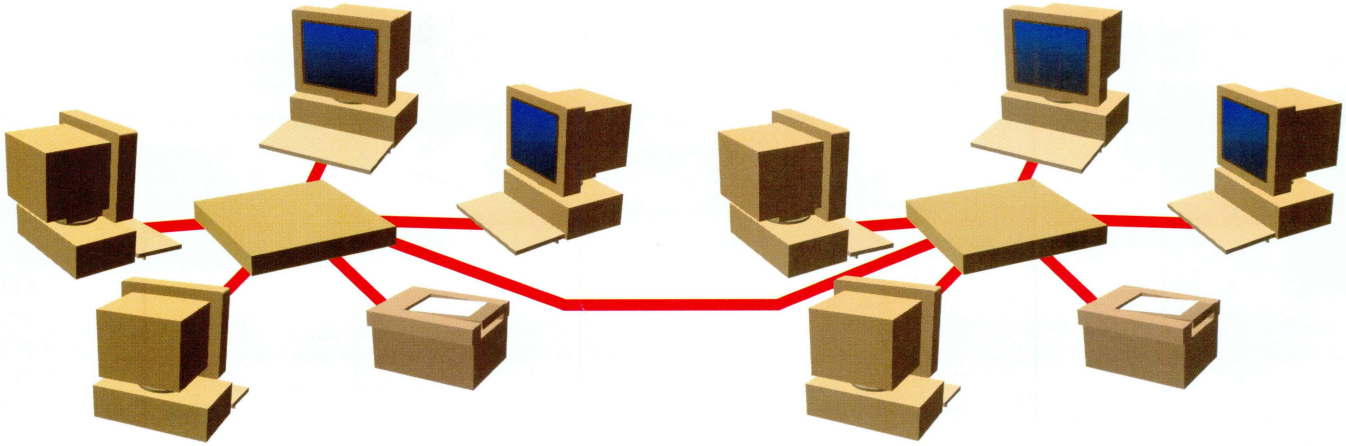
Red en estrella



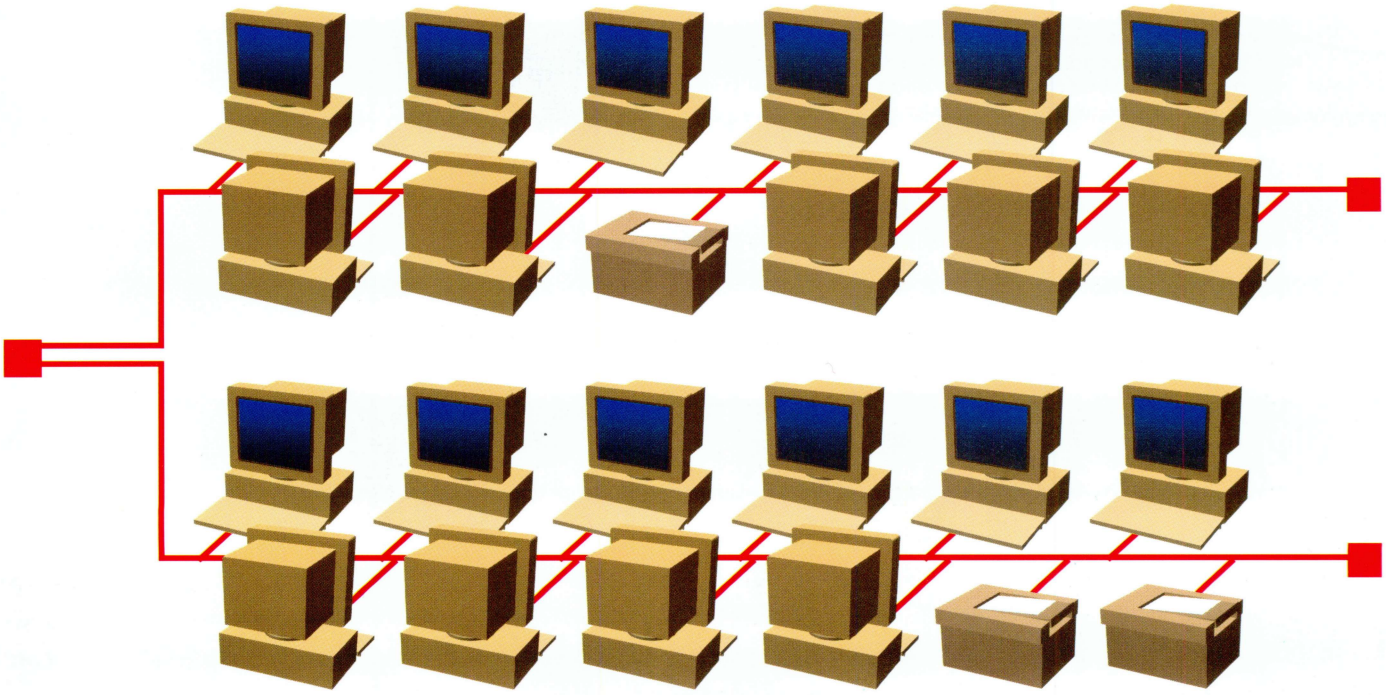


• Pueden tener lugar varios intercambios simultáneamente. De esta forma, es imposible que un nodo acapare toda la red.





• Para evitar el atasco de la red, se puede dividir ésta en varias subredes conectadas por puentes.



El módem y la red telefónica digital

Si bien la red local permite a varios ordenadores que se encuentran en un mismo edificio comunicarse entre sí, a menudo es necesario poder transmitir mensajes a ordenadores mucho más alejados. Para ello, puede utilizarse la red telefónica por mediación de un *módem*. La red telefónica está pensada de modo que pueda transportar corriente cuyas variaciones reflejan los cambios en el sonido de la voz. Al estar basada la comunicación entre ordenadores en el intercambio de ceros y unos, basta con transformar estos valores en señales sonoras. Así, se utiliza una frecuencia para el 1 y otra para el 0. Esta conversión es realizada por el módem, abreviatura de *modulador-demodulador*. El módem es, en la práctica, capaz de efectuar la conversión en ambos sentidos.

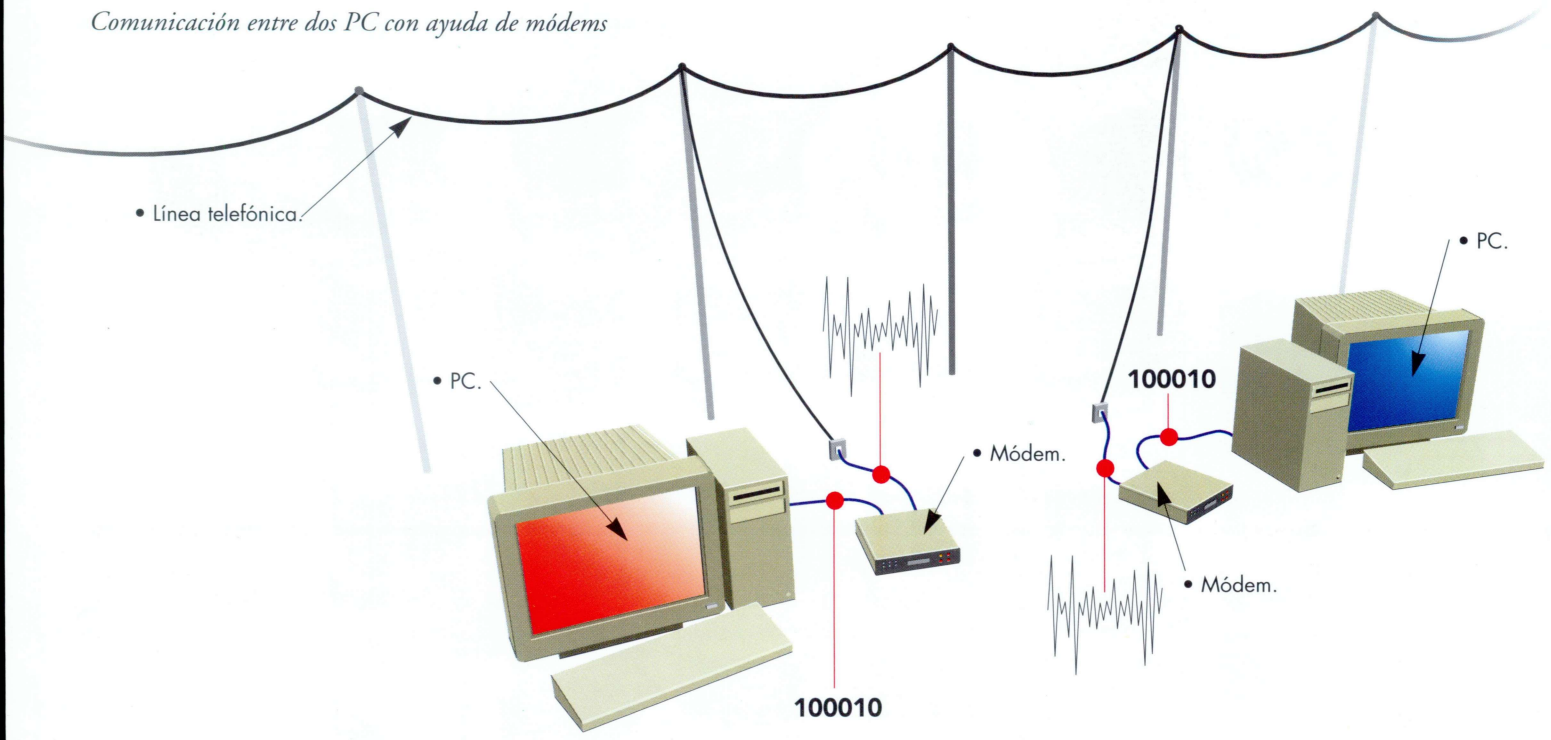
Dos ordenadores equipados de módem pueden, por tanto, intercambiarse mensajes, respetando siempre ciertas condiciones. En primer lugar, deben disponer de un programa de comunicación que gestione el funcionamiento del módem. Evidentemente, los dos módems deben funcionar a la misma velocidad. La velocidad de transmisión se mide en *baudios*. Un baudio es igual a un bit por segundo. Las velocidades de transmisión utilizadas van desde 75 baudios hasta más de 20.000 baudios. La velocidad normal más rápida utilizada es de 14.400 baudios.

Por otra parte, los dos ordenadores deben emplear el mismo *protocolo* de transmisión. En efecto, ha de intercambiarse un cierto número de informaciones además de los mensajes que deben transmitirse. Ambos ordenadores deben identificarse, y el destinatario indicar que está listo para la recepción o, por el contrario, que debe interrumpirse momentáneamente la transmisión para permitirle tratar los datos recibidos. El emisor debe poder indicar que la transmisión ha terminado.

Para optimizar las transmisiones han sido normalizados numerosos protocolos. Así, cada transmisión viene precedida, por lo general, de un diálogo durante el cual el emisor y el destinatario se ponen de acuerdo sobre las características de la transmisión: tamaño de los bloques de datos transmitidos, velocidad, protocolo de verificación, compresión o no de los datos, etc.

Los datos se transmiten generalmente en bloques acompañados de un código de verificación que permite detectar los errores de transmisión. Cuanto mayor sea el tamaño de los bloques, más rápida será la transmisión. Por el contrario, si un bloque contiene un error, debe ser retransmitido por completo. Con una línea telefónica de mala calidad, a veces se obtienen mejores resultados con bloques pequeños. Los programas de comunicaciones modernos son capaces de hacer variar automáticamente el tamaño de los bloques. Si un bloque de gran tamaño contuviera un error, se descompondría en bloques más pequeños antes de ser retransmitido.

Comunicación entre dos PC con ayuda de módems



Los diferentes tipos de módems

Los módems pueden ser de diferentes clases. Los más sencillos se conocen como *módems acústicos*, y apenas se utilizan, ya que su velocidad se limita generalmente a 300 baudios. Sin embargo, presentan una ventaja: pueden emplearse a partir de cualquier teléfono, incluida una cabina pública. Este tipo de módem contiene un altavoz y un micro que deben ponerse en contacto con el micro del teléfono.

Los otros tipos de módems se conectan a una toma de teléfono. Los modelos actuales permiten marcar el número a partir del PC. Deja, así, de ser necesario disponer de un teléfono.

Módem acústico

Existen módems internos y externos. Los módems internos son más baratos y se presentan en forma de una tarjeta que se introduce en un conector de ampliación. Un cable permite conectarla a la toma de teléfono en la pared. Los módems externos ocupan más espacio y son más caros. Además, deben conectarse a la interfaz en serie del PC, lo que impide utilizar ésta para una impresora o un ratón. Los PC corrientes rara vez disponen de más de dos tomas en serie, lo que puede suponer un problema. Los módems externos presentan dos ventajas: pueden transportarse con facilidad de un PC a otro y tienen en su cara delantera indicadores luminosos que permiten controlar el desarrollo de las operaciones de transmisión.

Módem interno

Módem externo

• Conector de ampliación de la placa madre.

• Hacia la toma de teléfono de la pared.

• Hacia el conector en serie del PC.

• Indicadores de funcionamiento.

Utilización de la red telefónica digital

La red telefónica clásica tiende a ser sustituida por un tipo de red más moderna: la red telefónica digital, también llamada *RDSI* (Red Digital de Servicios Integrados). Si se conecta un ordenador a este tipo de red, no se tendrá necesidad de un módem, sino de una interfaz especial. En este caso, se utiliza en la práctica el proceso inverso. Se digitaliza la voz antes de transmitirla a la red en forma de unos y ceros. Los ordenadores pueden también comunicarse sin que sea necesario modular y demodular las señales. Este tipo de comunicación es más rápido y puede alcanzar los 57.000 baudios con un solo acceso. Si se utilizan varios accesos en paralelo, pueden alcanzarse velocidades superiores.

El fax-módem

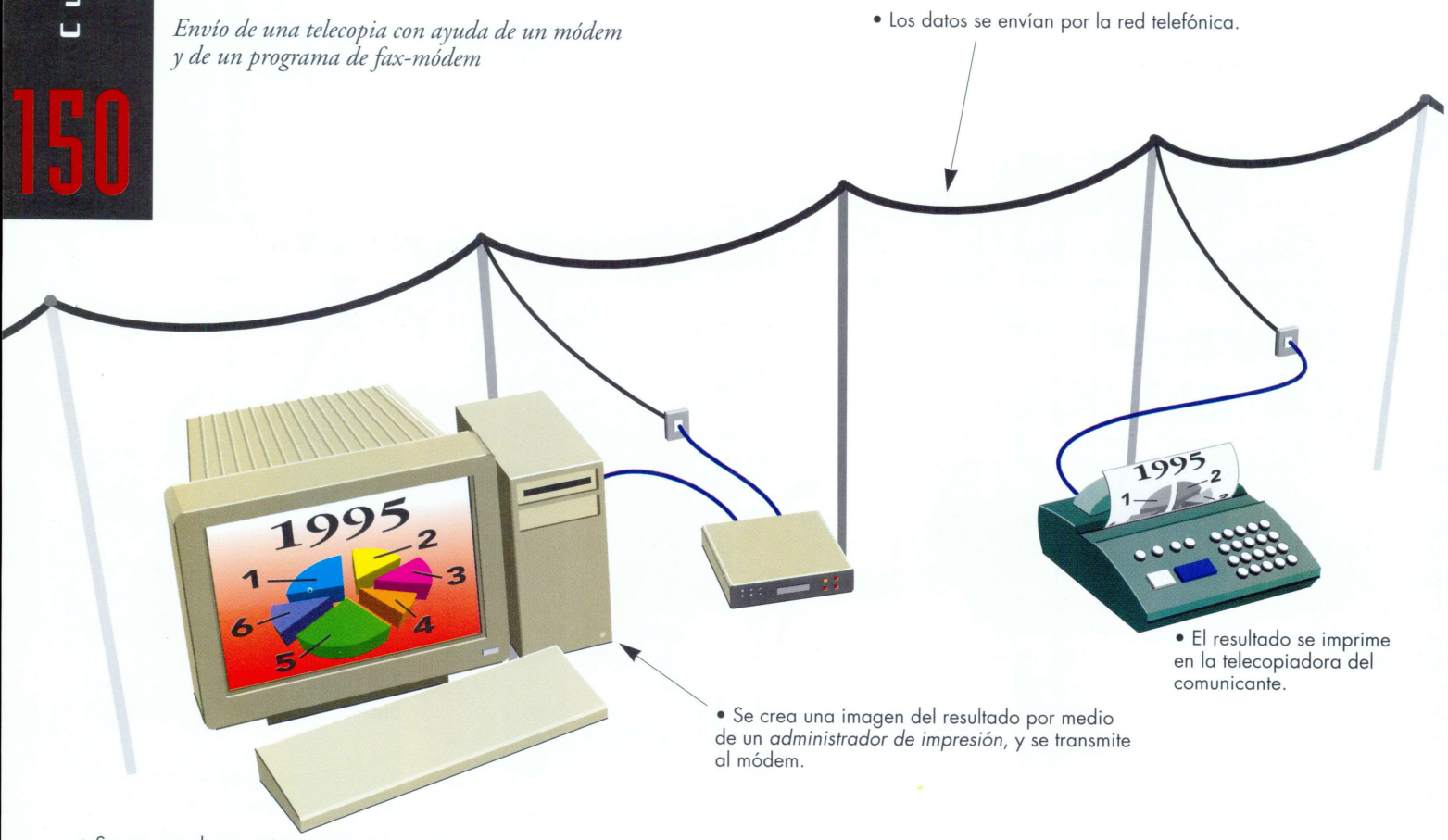
Un PC provisto de un módem y de un programa de *fax-módem* puede actuar como sustituto de una telecopiadora. Para enviar una telecopia, basta con teclear el texto con un procesador de textos y, después, imprimirlo. Un programa especial intercepta la orden de impresión y envía el resultado al módem (después de haber pedido el número del destinatario). Para recibir una telecopia, el PC debe permanecer conectado, con el programa de fax-módem cargado.

La telecopia recibida se almacena en el disco duro del PC. Seguidamente, podrá consultarse en pantalla. Adviértase que se trata en este caso de una imagen en modo punto y no de un fichero de texto. Sin embargo, un programa de reconocimiento óptico de caracteres permite reconstituir el fichero de texto correspondiente.

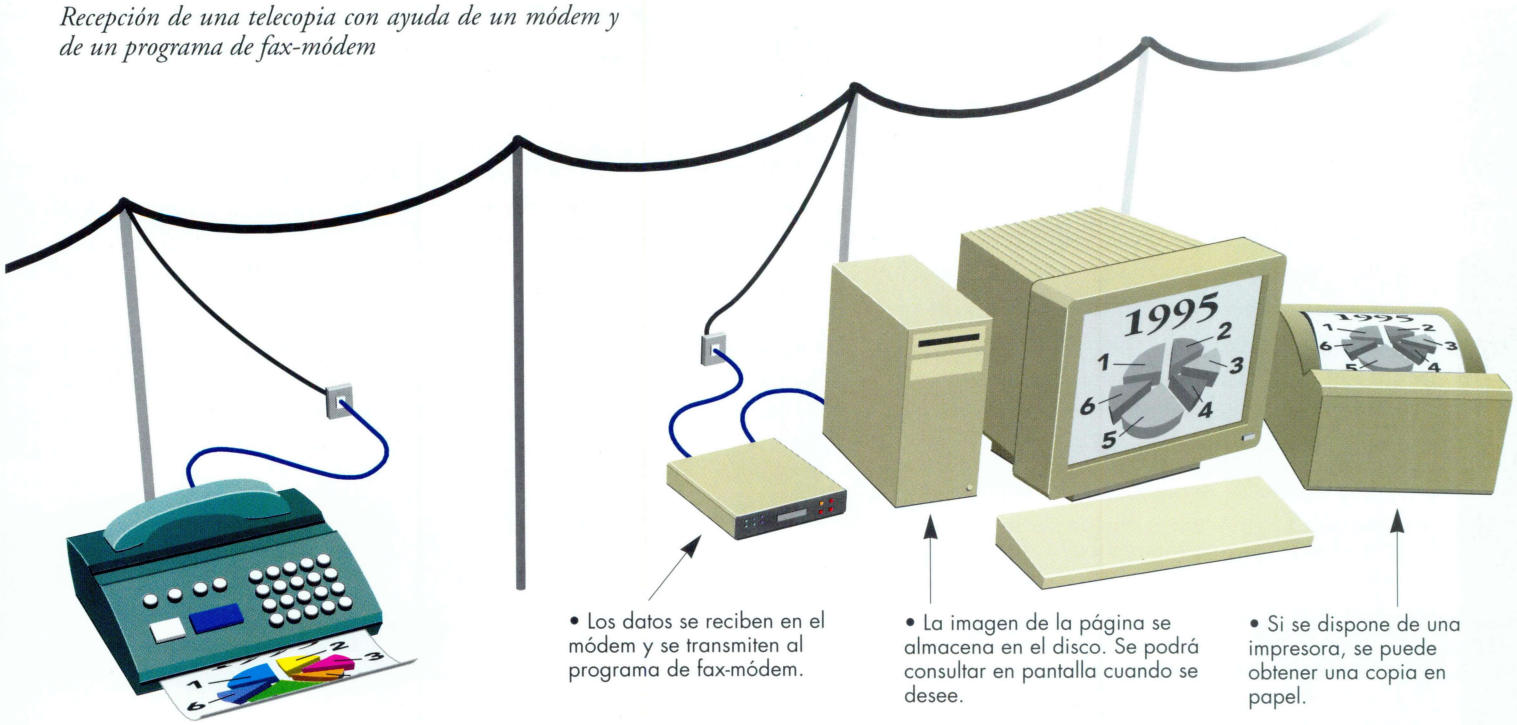
De esta forma, puede enviarse cualquier tipo de documento creado a partir de una aplicación cualquiera. Todo sucederá como si la telecopiadora del comunicante fuera la impresora. Por el contrario, si se deseara enviar por telecopia un documento en papel, se debería disponer de un escáner. De igual forma, si se quiere estar en disposición de recibir telecopias en papel se precisará una impresora.

Si se envía un documento creado por una aplicación a un destinatario que dispone también de un fax-módem, podrá pedírsele que reciba una copia del fichero, y no una imagen impresa del mismo. También, se podrá transmitir fácilmente al comunicante cualquier fichero adjuntado a la telecopia.

Envío de una telecopia con ayuda de un módem y de un programa de fax-módem



Recepción de una telecopia con ayuda de un módem y de un programa de fax-módem



• El comunicante envía una telecopia.

• Los datos se reciben en el módem y se transmiten al programa de fax-módem.

• La imagen de la página se almacena en el disco. Se podrá consultar en pantalla cuando se desee.

• Si se dispone de una impresora, se puede obtener una copia en papel.

Los servidores telemáticos

Un módem puede igualmente conectarse a numerosos servicios telemáticos que ofrecen diversas prestaciones. Gracias a la consulta de bases de datos, se pueden obtener de inmediato informaciones como el devenir de la Bolsa, los horarios de los trenes o los aviones o las tarifas de un proveedor. La telecarga permite obtener una multitud de programas gratuitos (*freeware*) o de prueba libre (*shareware*). Igualmente, puede intercambiarse correo con otros usuarios a través de un buzón. Finalmente, numerosos servidores telemáticos ofrecen una vía de acceso a redes internacionales, como Internet.

Evidentemente, todos estos servicios son de pago, en forma de abono o de un canon generalmente proporcional al tiempo de conexión. Cuando existen varias posibilidades de conexión a velocidades diferentes, el precio aumenta con la velocidad. Sin embargo, para ciertas operaciones, como la telecarga, el tiempo de conexión disminuye de forma considerable, lo que llevará a un ahorro seguro.

El acceso remoto a una red local

Con un módem, es posible también conectarse a una red local. Así, si el usuario es un representante que está de viaje y dispone de un ordenador portátil provisto de un módem, podrá transmitir diariamente a su empresa los pedidos que contrate. Si tiene que terminar un informe urgente, podrá hacerlo en casa, sin ser molestado. En mitad de la noche, cuando haya terminado, se conectará a la red local de su despacho y transmitirá el fichero, de modo que esté disponible al día siguiente a primera hora.

El acceso remoto no está reservado a un usuario aislado. Siempre será posible, con un módem, conectar redes locales,que se encuentren en dos edificios a ambos lados de la calle o a varios miles de kilómetros de distancia. Las empresas que disponen de varios locales pueden también crear *redes extendidas*.

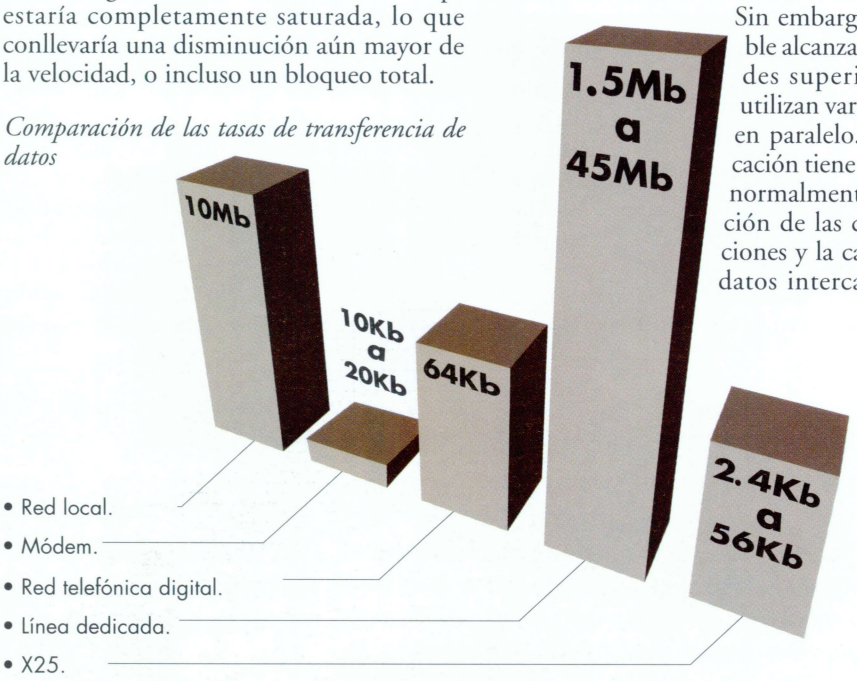
Todo lo que pueda hacerse con un módem podrá hacerse también con un acceso a una línea de una red digital. Sin embargo, es indispensable que los dos extremos de la red estén provistos del mismo sistema. Por ello, los enlaces digitales están más bien reservados a las conexiones interredes y a la utilización de servidores telemáticos equipados para tales accesos. (Por el momento, son bastante escasos). Para la telecopia o el acceso remoto a una red local desde un ordenador portátil, es preferible disponer de un módem.

Las redes extendidas

Una red local es una red en la cual todos los nodos se encuentran suficientemente próximos unos de otros como para poder ser conectados por un mismo enlace. En la mayoría de los casos, se trata de ordenadores que están en un mismo edificio. Sin embargo, puede ser necesario hacer comunicarse entre sí a PC que se encuentren en edificios, ciudades o países diferentes. En tal caso, nos hallaremos en presencia de una *red extendida.* En sus orígenes, este término designaba a ordenadores conectados por medio de telecomunicaciones. Hoy en día, una red extendida está casi siempre formada por redes locales conectadas a través de la red telefónica o de líneas especializadas. Algunas son privadas, y sólo ofrecen acceso a ordenadores de una sola organización. Otras son de tipo comercial, en las que hay que pagar una cuota para hacerse miembros. Finalmente, existen redes públicas. Toda persona u organización provista de un PC y de un módem podrá entonces conectarse a ellas pagando sólo el coste de las comunicaciones.

El principal problema planteado por una red extendida tiene que ver con la velocidad de transmisión. En una red local Ethernet, los datos se transmiten a 10 Mbps (10 megabits por segundo). Por el contrario, la velocidad de un módem corriente es de cerca de 10 Kbps, es decir, 1.000 veces menos. Además, el problema no concierne sólo a los retrasos en la espera inducidos por una velocidad inferior. Donde se use una red de 10 Mbps con un diez por ciento de su carga máxima, una red de 1 Mbps estaría completamente saturada, lo que conllevaría una disminución aún mayor de la velocidad, o incluso un bloqueo total.

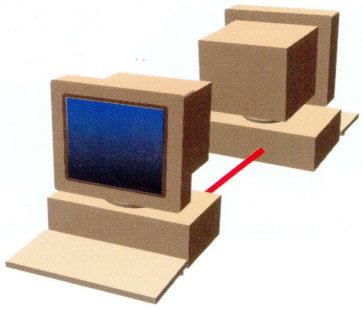
Comparación de las tasas de transferencia de datos



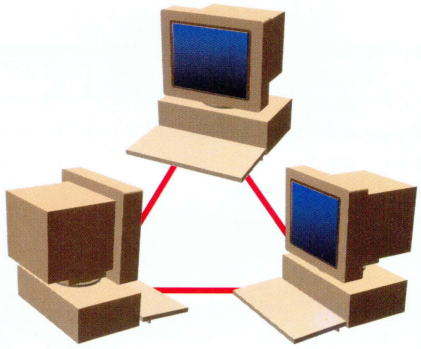
El resultado puede mejorarse si se utilizan líneas especializadas para la transferencia de datos, o un acceso a la red digital. Las líneas especializadas se alquilan y pueden, así, estar disponibles de modo permanente. El precio del alquiler es proporcional a la velocidad de transferencia de los datos. Existen líneas que pueden alcanzar la velocidad de 45 Mbps. Lo elevado de sus tarifas hace que estén reservadas a empresas importantes o a usuarios institucionales.

La red telefónica digital es una solución barata para la constitución de una red extendida. Su velocidad máxima es de 64 Kbps. Sin embargo, es posible alcanzar velocidades superiores si se utilizan varios accesos en paralelo. La tarificación tiene en cuenta, normalmente, la duración de las comunicaciones y la cantidad de datos intercambiados.

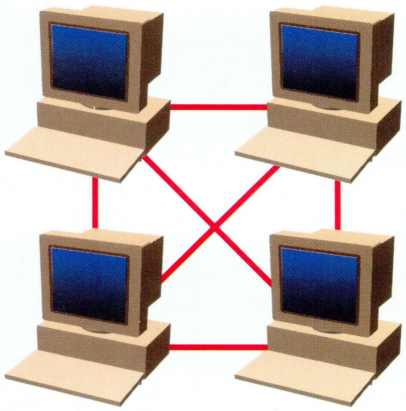
En las dos soluciones anteriores aparece un inconveniente cuando el número de redes locales que se conectan es superior a dos. Para unir dos redes, hace falta una línea. Para unir tres, se necesitan tres líneas. Para unir cuatro redes, se precisan seis líneas.



• Para unir dos puntos, hace falta una línea.

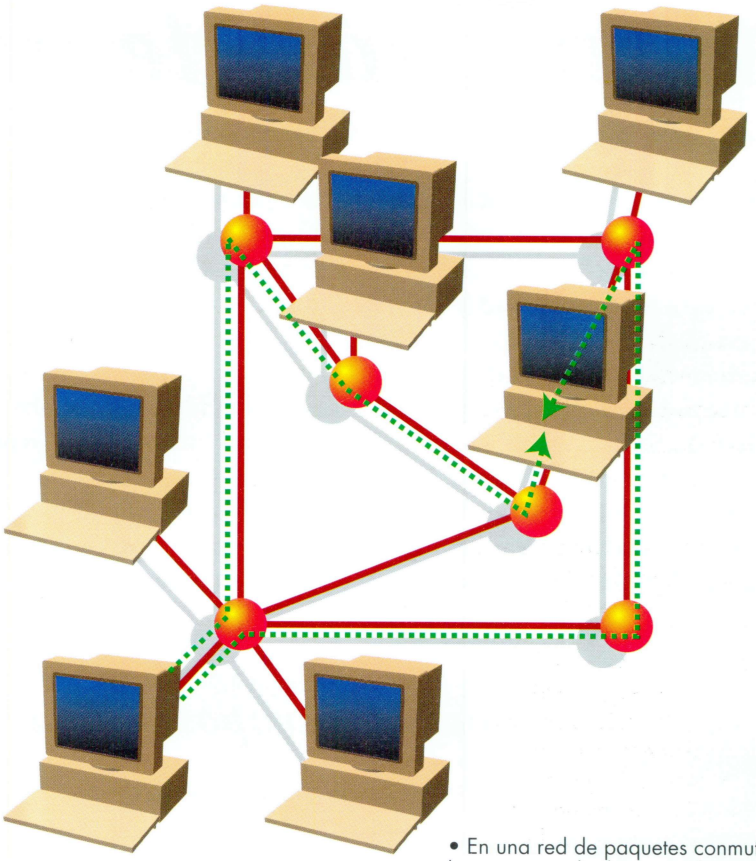


• Para tres puntos, se prescisan tres líneas.



• Para cuatro puntos, se necesitan seis líneas.

Una posible solución consiste en utilizar una red de paquetes conmutados. En este caso, se dispone simplemente de un acceso (por mediación de un módem) a un punto de encaminamiento. Éste es un punto en el cual convergen varias líneas. La topología de este tipo de red es semejante a la descrita anteriormente. Sin embargo, las líneas no son alquiladas y pueden, por tanto, estar disponibles para varios usuarios. Además, los datos se agrupan en *paquetes* que se emiten a la dirección indicada utilizando las líneas disponibles en el momento de la comunicación. Los paquetes pueden seguir un camino cualquiera para llegar a su destino. Cada punto de encaminamiento recibe y reenvía los paquetes en función de su destino y de las líneas disponibles. Así, se optimiza la utilización de las líneas, lo que permite obtener un coste reducido y una mejor velocidad de transferencia. Las redes de paquetes conmutados pueden alcanzar la velocidad de 56 Kbps.

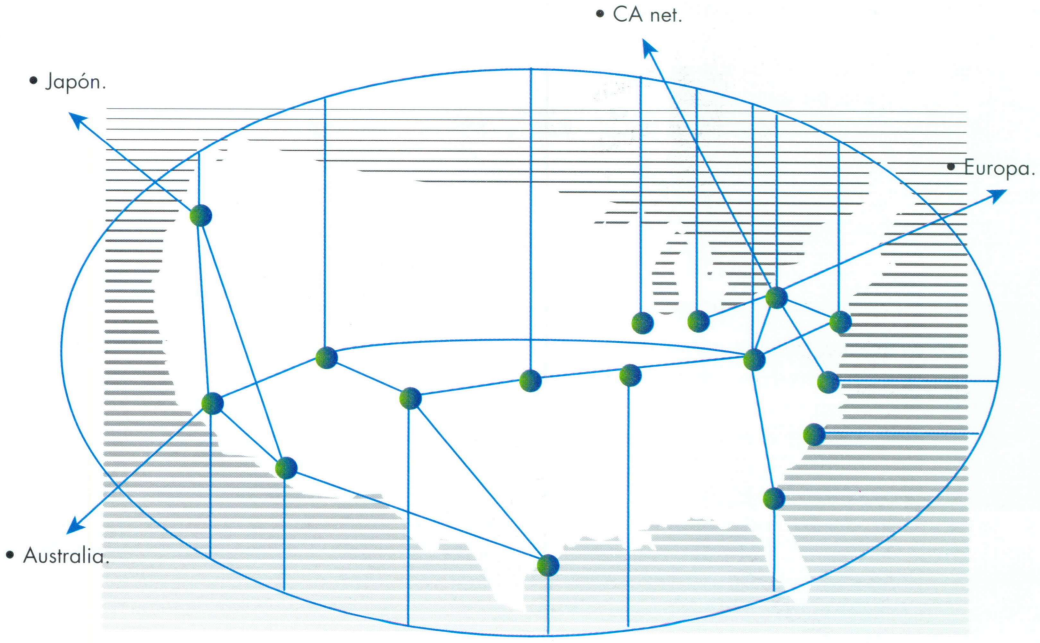


• En una red de paquetes conmutados, los paquetes de datos pueden seguir un camino cualquiera para llegar a su destino.

Un ejemplo de red extendida: Internet

La red extendida más importante que existe se denomina Internet. Originada en los Estados Unidos, en la actualidad se extiende a todo el mundo. Su esqueleto está compuesto por la red NSFnet, que une 16 centros de cálculo mediante líneas dedicadas que funcionan a 1,5 Mbps y 45 Mbps. Además, un gran número de conexiones secundarias le confiere un nivel muy alto de redundancias. De esta forma, la red no se interrumpe prácticamente nunca. Por otra parte, está conectada a otras redes distribuidas por todo el mundo. Dedicada, en principio, al intercambio de informaciones entre los centros de investigación y las universidades, en la práctica todo el mundo puede acceder a ella. Los usuarios particulares tienen numerosas posibilidades de acceso a través de servidores telemáticos como Compuserve, America Online, etc.

La red Internet



Utilización de una red

Como hemos visto, una red permite intercambiar datos. Sin embargo, un disquete transmitido al ocupante del despacho de al lado, o enviado por correo si el destinatario está más lejos, ofrece un resultado similar. Sólo cambia la velocidad de transferencia. Pero, paradójicamente, la velocidad aporta algo más que un acortamiento del tiempo de transmisión. Al disponerse de intercambios de datos más rápidos pueden ponerse en marcha nuevas aplicaciones. En efecto, la naturaleza misma de los intercambios se modifica completamente cuando tienen la rapidez suficiente para poder ser percibidos por el usuario como si transcurrieran en "tiempo real". Para poner un ejemplo, comparemos una conversación telefónica con un intercambio postal. En ambos casos pueden transmitirse las mismas informaciones. Pero el teléfono es tan rápido que permite disponer de nuevas funciones. En principio, podemos manifestar nuestra presencia mientras habla nuestro interlocutor emitiendo breves sonidos monosilábicos. El que habla sabe permanentemente que es escuchado. Por el contrario, si se envía una carta, no podrá saberse antes de un tiempo bastante largo si ha llegado a su destino. Si no hemos entendido bien, podemos interrumpir a nuestro interlocutor para hacerle que repita el mensaje. También podemos modificar nuestro discurso en función de las reacciones que provoca. El resultado es que el teléfono ha permitido desarrollar una nueva función, la conversación a distancia, que no permite el correo. Ocurre lo mismo con las redes.

El trabajo en grupo: compartición de recursos

Una red permite a varias personas que trabajen en un mismo proyecto hacerlo de una forma más eficaz. Todos los datos pueden agruparse en un único ordenador, llamado *servidor de ficheros*. De esta forma, podremos estar seguros de que existe una única versión de los datos en cada instante, lo que evita errores y el abultado volumen de los discos. Un servidor puede también recibir aplicaciones. Algunos programas están disponibles en *licencias flexibles*. Por ejemplo, se autoriza a tres usuarios a utilizar un programa de tratamiento de texto. Si la empresa tiene una red de cinco PC y quiere asegurarse de que nunca más de tres personas tengan acceso al mismo tiempo al programa de tratamiento de texto, esta organización simplificará considerablemente la labor. En ausencia de red, sería preciso instalar un tratamiento de texto en cada puesto, lo que costaría bastante más caro, o proceder a cambiar de ordenador en función de las necesidades momentáneas de cada uno.

Una red provista de un servidor de ficheros hace la operación de salvaguarda de datos infinitamente más sencilla. En efecto, al encontrarse todos los datos en el servidor, pueden ser salvaguardados íntegramente todos los días por el responsable de la red sin que los usuarios tengan que preocuparse de ello.

Un servidor de impresión permite compartir una o varias impresoras. Sin la red, cada persona debería tener su impresora, o copiar los ficheros que desee imprimir en un disquete e intentar encontrar un PC libre provisto de impresora, lo que resulta poco práctico. Con un servidor de impresión, bastará una impresora para cada tres o cuatro PC. Si fuera insuficiente, bastaría con añadir una segunda impresora para que todo el mundo pudiera imprimir sin problemas. Además, los servidores de impresión registran los documentos en disco antes de imprimirlos, lo que evita tener que esperar al final de la operación para continuar trabajando.

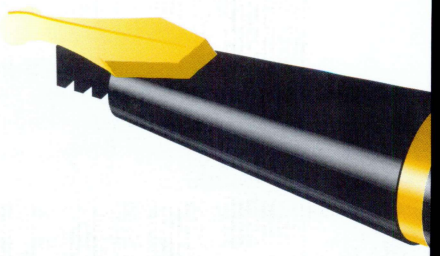
De igual forma, es posible compartir en una red todo tipo de recursos: módem o fax-módem, escáner, lector de discos ópticos compactos, lector de discos removibles, etc.

Los servidores pueden ser PC consagrados a esta función (*servidores dedicados*) o PC de los usuarios que comparten algunos de sus recursos (*servidores repartidos*).

El correo electrónico

El correo electrónico permite enviar mensajes y ficheros de un puesto a otro. El correo electrónico es gestionado por lo general por un programa especializado activo permanentemente en el servidor. De esta forma, podrá enviarse un mensaje a un usuario ausente cuyo PC esté desconectado. Cuando se ponga éste en marcha, se transmitirá el mensaje y se advertirá al usuario con una señal. El emisor sabrá en todo momento si su mensaje ha sido leído o no. También puede enviarse un mensaje a varios usuarios, seleccionados según criterios de pertenencia a grupos de trabajo.

Si la red local está conectada a una red extendida, como Internet, podrán enviarse mensajes y ficheros a un usuario en cualquier parte del mundo.

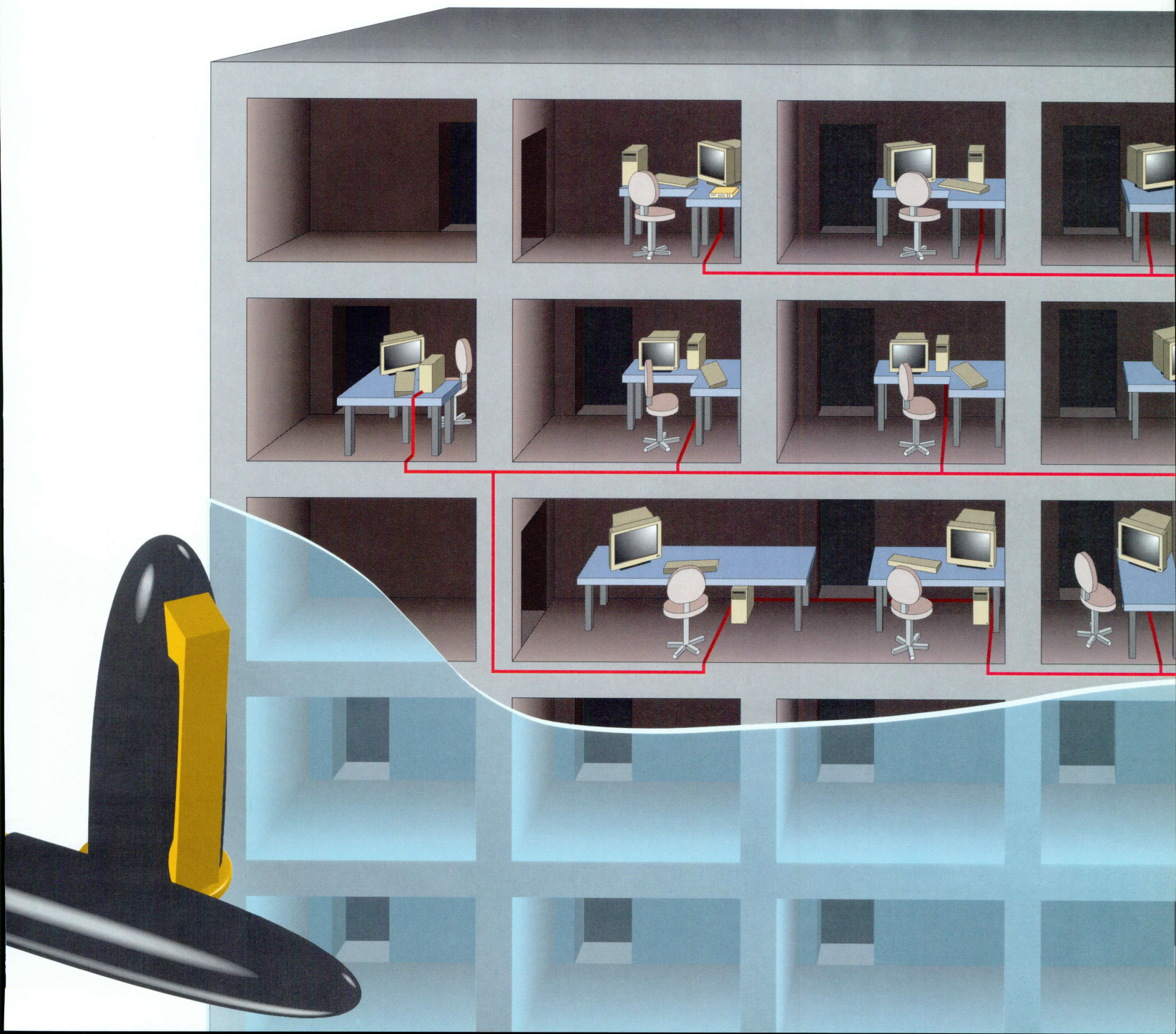


La teleconferencia

Una red permite intercambiar mensajes en tiempo real, como si se estuviera hablando por teléfono. Así, podemos organizar citas consultando la parte pública de las agendas de nuestros colaboradores. Éstos responderán a la proposición aceptando o rechazando la cita. No tendremos que estar pendientes de cuándo es la cita, ya que el PC se encargará de recordárnoslo. Entonces, podremos discutir un proyecto escribiendo las preguntas y las respuestas con el teclado. Cada participante verá aparecer los mensajes en la pantalla y nosotros veremos también los mensajes de los otros. Podremos incluso hacer apartes con un interlocutor sin que los demás se den cuenta. Por supuesto, tal vez todos preferiríamos vernos en una sala de reuniones. Pero la teleconferencia permite hablar con interlocutores que se encuentran en el lado opuesto del planeta.

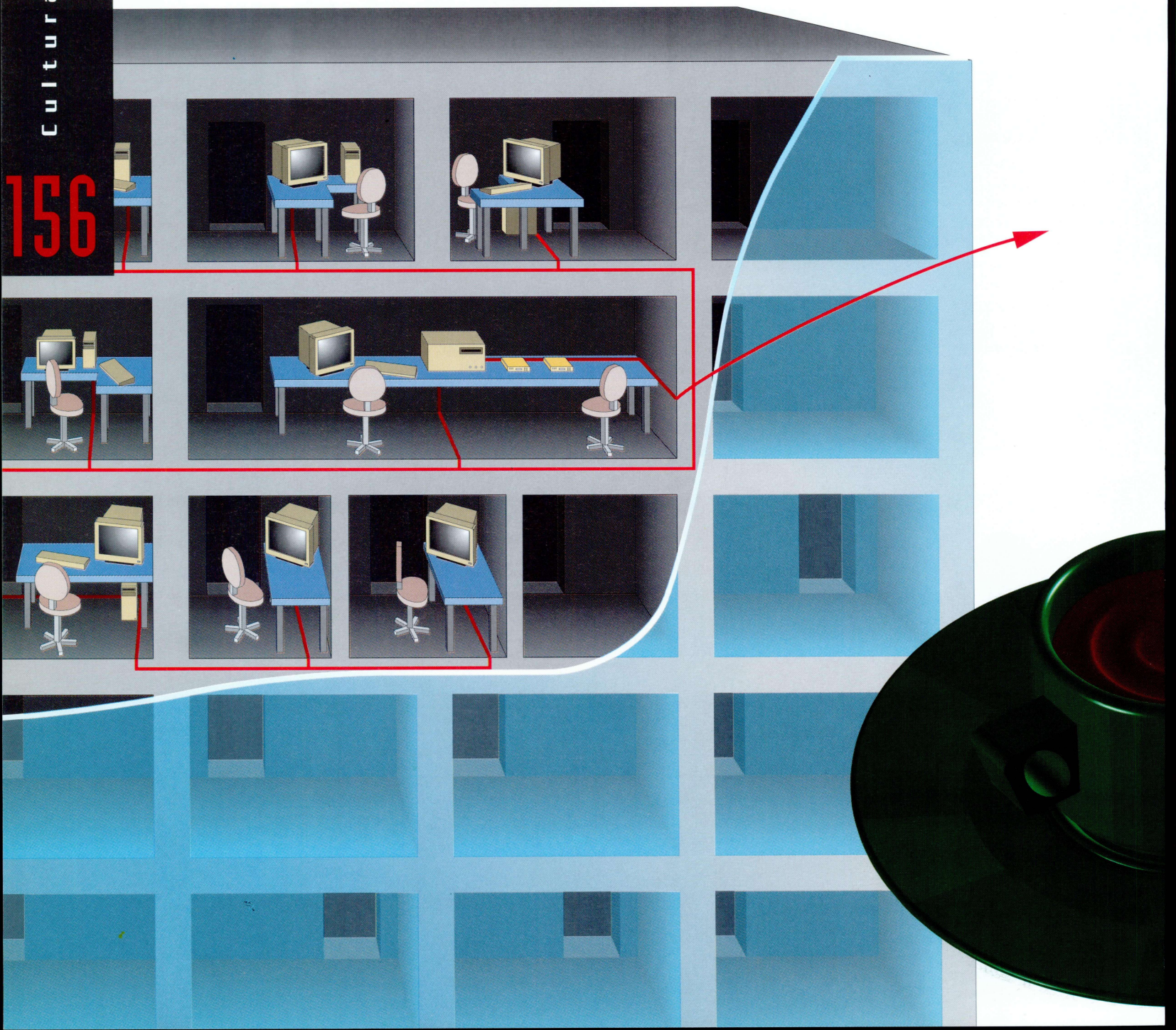
El teletrabajo

Una red nos permitirá también aprovechar los recursos de nuestra empresa a distancia, por ejemplo desde casa, si es que queremos trabajar el fin de semana. Un módem y un ordenador portátil son suficientes para tener acceso a todos nuestros documentos habituales, así como a todos los recursos compartidos en la red. Durante nuestros viajes, podremos transmitir a nuestra oficina todos los documentos que obtengamos: informes, correo, imágenes digitalizadas con ayuda de un escáner manual o fotos realizadas con ayuda de un aparato fotodigital.



El futuro de las redes

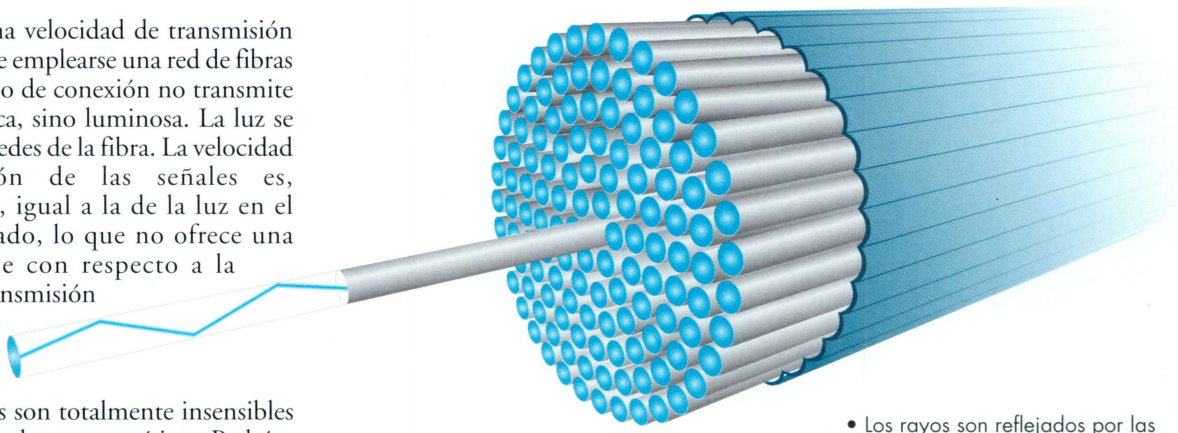
No hay ninguna duda de que el futuro de prácticamente todos los PC pasa por su conexión a una red extendida, ya sea a título individual o por mediación de una red local. Todas las informaciones disponibles en la mayoría de las bases de datos del mundo estarán entonces disponibles para todos nosotros. Para ello, la capacidad de transporte de datos de las redes actuales debe ser aumentada considerablemente, empezando por la de las redes locales. En efecto, para que el acceso a datos compartidos sea cómodo y eficaz, sería preciso, idealmente, que el plazo de espera no fuera superior al propio de los datos locales. En caso contrario, los usuarios se verían tentados a copiar los datos localmente con el fin de reducir el tiempo de respuesta. Ello tendría como consecuencia una multiplicación de los riesgos. En efecto, si se copia un fichero de un servidor en un disco local, mientras se modifica y se devuelve a su posición original no se puede saber si otro usuario ha actuado durante el tiempo de modificación sobre este mismo fichero. Al poner la versión modificada en el servidor, se podría también anular el trabajo de otros colaboradores. Por el contrario, si el usuario es el primero en copiar su trabajo en el servidor, este trabajo se perderá cuando otro usuario haga lo mismo.



Las redes de alta velocidad: las fibras ópticas

Para obtener una velocidad de transmisión suficiente, puede emplearse una red de fibras ópticas. Este tipo de conexión no transmite un señal eléctrica, sino luminosa. La luz se refleja en las paredes de la fibra. La velocidad de transmisión de las señales es, evidentemente, igual a la de la luz en el material utilizado, lo que no ofrece una mejora enorme con respecto a la velocidad de transmisión de las señales eléctricas. La ventaja reside en que estas señales son totalmente insensibles a las radiaciones electromagnéticas. Podrán, entonces, utilizarse velocidades máximas con un conductor que no sea más que un simple trozo de plástico, incluso sin ningún aislante. Además, pueden fabricarse sin problemas cables multiconductores, ya que no hay interferencias entre unos y otros conductores. La velocidad de transferencia de datos en estas redes alcanza los 150 Mbps, es decir, 15 veces la velocidad de una red local corriente. Merced a estas velocidades, se hace posible transmitir en tiempo real sonidos e incluso imágenes animadas.

Principio de la fibra óptica



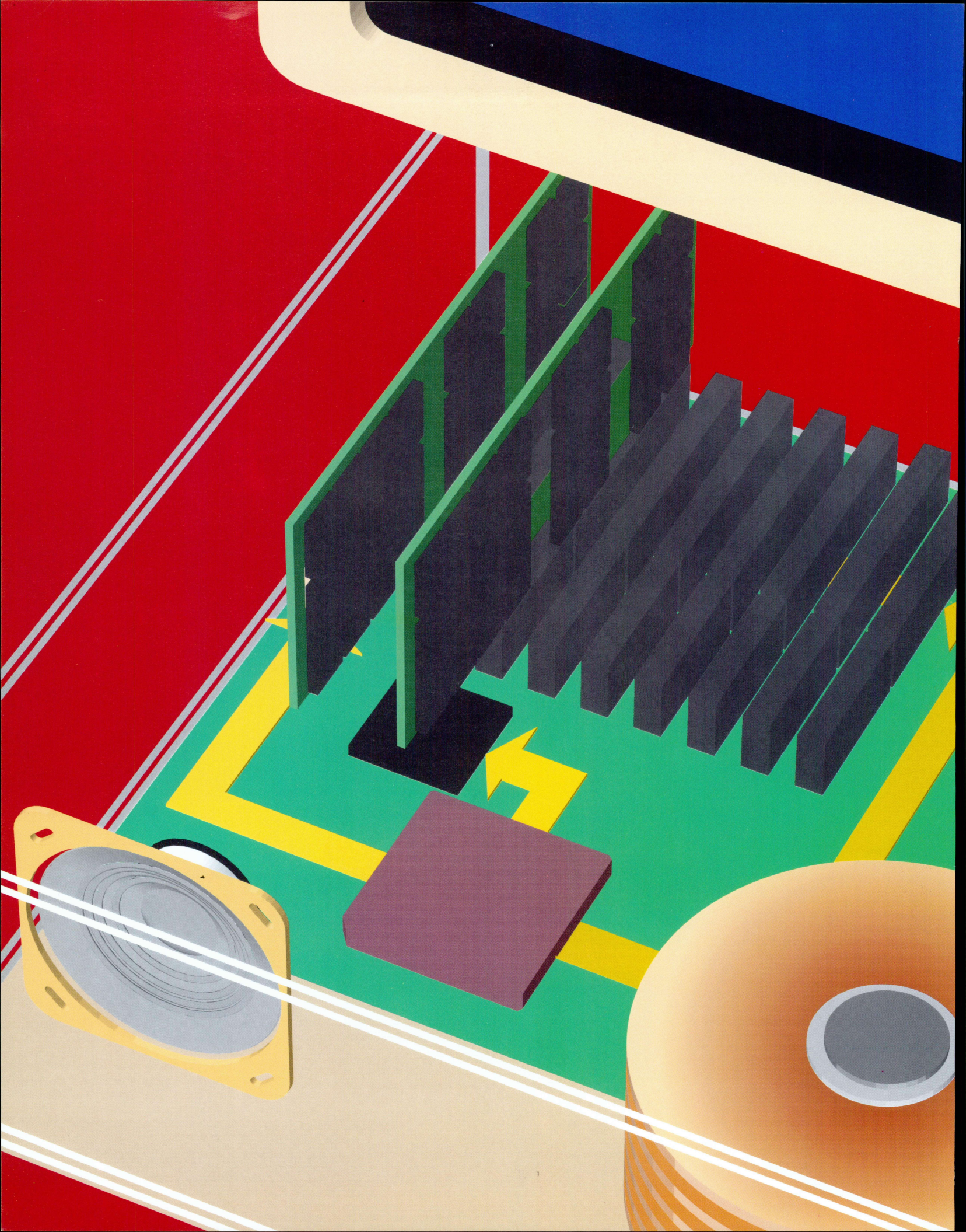
• Los rayos son reflejados por las paredes del conductor y no pueden escapar.

• Pueden agruparse muchos conductores sin que se tenga necesidad de un aislamiento potente.

Las redes sin hilos

Otra solución en fase de desarrollo concierne a las redes sin hilos. En este caso, los objetivos perseguidos pueden ser diversos. Lo más normal es construir una red en la cual la disposición de los diferentes PC esté libre de toda limitación. No hay que realizar ningún cableado, ni modificarlo cuando se cambie un puesto. La más sencilla de instalar es una red que utilice transmisión por ondas de radio. En realidad, no hay nada que hacer. Basta con que dos PC estén cerca uno del otro para que puedan comunicarse.

Este tipo de conexión puede dar excelentes servicios a la hora de conectar dos edificios próximos (a ambos lados de una calle, por ejemplo). La instalación de un emisor receptor conectado a redes locales corrientes en cada edificio puede ser mucho más barato que el alquiler de una línea especializada.



EL SOFTWARE DE LOS PC

- Organización del software de un PC 160
- El arranque de un PC 162
- Las aplicaciones 166

Organización del software de un PC

Un ordenador no puede funcionar sin software. De hecho, dos ordenadores con arquitecturas completamente diferentes pueden tener una apariencia idéntica para el usuario si funcionan con el mismo software. Éste es el caso, por ejemplo, de ordenadores que funcionan con el sistema UNIX. Aunque fabricadas por constructores diferentes y sin tener ni la misma arquitectura ni el mismo procesador, dos máquinas que empleen este sistema de explotación tienen el mismo aspecto de cara al usuario. Por el contrario, dos PC idénticos que utilicen un software diferente pueden no tener ningún punto en común para aquél que los manipula. El software aquí descrito es el utilizado por la inmensa mayoría de los PC, pero no el único posible. En todo caso, una parte de este software se presenta en memoria muerta, en la placa madre. Así pues, se maneja de forma sistemática y de él depende en gran parte la noción de *compatibilidad*. Para que un PC sea compatible, es preciso que esté provisto de este software mínimo denominado BIOS.

El BIOS

El BIOS (Basic Input Output System, o sistema básico de entrada-salida) es el software de base de un PC. Está presente en una memoria muerta, en la placa madre. Con la aparición del primer PC, IBM hizo públicos los programas fuente de este software, aunque prohibiendo su copia. Para hacer ordenadores compatibles con el de IBM, fue preciso que los restantes constructores escribieran programas funcionalmente idénticos sin incurrir en plagio. Como no existen infinitas formas de escribir tales programas sin sobrepasar un volumen restringido, la tarea se hizo cada vez más difícil a medida que cada constructor producía su propia versión. Algunas sociedades se especializaron, entonces, en el suministro de BIOS compatibles a los constructores. Las dos principales son Phoenix y AMI. Si tiene un PC, hay grandes posibilidades de que su BIOS provenga de una de ellas.

El BIOS gestiona las entradas-salidas, es decir, sirve de interfaz entre los programas y el hardware. Cada vez que un programa quiere presentar cualquier cosa en pantalla o leer las teclas pulsadas en el teclado, debe dirigirse al BIOS. Siempre es perfectamente posible dirigirse directamente al teclado o a la pantalla. Sin embargo, un programa que se comportara de esta forma correría el riesgo de no funcionar en todos los PC, ya que las características hardware pueden ser ligeramente diferentes. La utilización del BIOS reduce el trabajo de programación y asegura la compatibilidad.

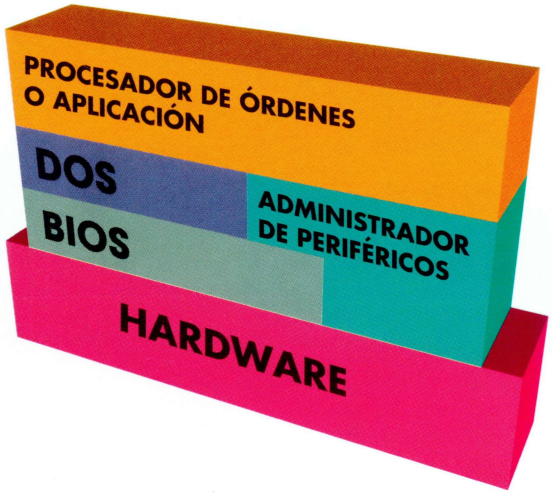
El DOS

El primer PC no contenía ni lector de disquetes ni disco duro, sino tan solo una interfaz con un magnetófono de cintas (para la grabación y la lectura de datos). Desde la aparición de los lectores de disquetes, se hizo preciso poner a punto un sistema de ficheros. La lectura y la escritura de los datos en disco comportan un gran número de tareas repetitivas. Todo ello se confía al DOS (Disk Operating System, o sistema operativo de discos). A menudo, este término se abrevia en OS (Operating System, o sistema operativo), que se pronuncia *o-ese*. Existen varias versiones de este sistema: PC-DOS, para ordenadores de IBM; MS-DOS, para la mayoría de los ordenadores de otros constructores; y DR-DOS, más confidencial. El más extendido de todos, MS-DOS, equipa a decenas de millones de PC en todo el mundo y actualmente se encuentra en su versión 6.

El DOS se encarga no sólo de los accesos a los discos, sino también de los accesos a todos los periféricos, como el teclado, la pantalla o las interfaces en serie o en paralelo. De hecho, se interpone entre el BIOS y las aplicaciones de manera que se encarga de las tareas más rutinarias, lo que simplifica el trabajo de los programadores.

Para el usuario, el DOS presenta una interfaz poco atractiva: una pantalla en negro y una línea de mandatos de lo más lacónico en la cual deben teclearse las instrucciones. Los programas no pueden presentar una interfaz más agradable a no ser que los programadores se encarguen íntegramente de su realización.

Organización del software de un PC que funciona bajo DOS



• El procesador de mandatos es la interfaz del DOS. Cuando se carga una aplicación, se retira de la memoria.

Organización del software de un PC que funciona bajo Windows

• Varias aplicaciones se presentan en memoria simultáneamente. Entre ellas se encuentran una o varias *máquinas virtuales DOS* que permiten hacer funcionar las aplicaciones previstas para este entorno.

• El procesador de mandatos sólo sirve para lanzar Windows.

Windows

Algunos programas que funcionan bajo DOS tienen una interfaz bastante agradable. Sin embargo, es raro que dos programas de dos editores diferentes posean la misma ergonomía. Para utilizar una hoja de cálculo y un procesador de texto, es preciso aprender dos juegos de instrucciones totalmente diferentes. Una interfaz gráfica como Windows (a veces denominada *entorno de explotación*) aporta una solución a este problema que simplifica considerablemente el trabajo de los programadores. Todos los elementos que forman la interfaz son puestos a disposición de los programas. Los programadores son, por tanto, liberados de esta labor y los usuarios tienen la seguridad de que no se desconcertarán demasiado al pasar de un programa a otro.

El inmenso éxito de Windows ha llevado a Microsoft, su creador, a favorecer su desarrollo en detrimento del DOS. La versión 95 de Windows es un sistema de explotación completo que no tiene necesidad de MS-DOS para funcionar. Ello debería terminar de convencer a los últimos usuarios reticentes a pasarse a la interfaz gráfica. Sin embargo, siempre será posible hacer funcionar programas previstos para este sistema de explotación, ya que la compatibilidad estará garantizada. ¡Los incondicionales de la pantalla en negro pueden, así, dormir tranquilos!

Los administradores de periféricos

Ningún sistema, ya sea MS-DOS o Windows, puede tener en cuenta todos los periféricos o tarjetas de ampliación existentes. Así, se ha previsto la posibilidad de poder añadir al sistema módulos denominados *administradores de periféricos* (los informáticos utilizan el término anglosajón *driver*) para controlar el funcionamiento de este hardware. Así, si se quiere añadir al ordenador una salvaguarda en cinta magnética, una pantalla a plena página o un lector de discos removibles, se deberá instalar obligatoriamente el administrador de periféricos correspondiente. Éste se suministra generalmente con el hardware. Sin embargo, hay que advertir de un riesgo. Un administrador de periféricos es válido para un hardware y para un versión de software. Así, el administrador suministrado con la tarjeta de redes sólo funcionará con dicha tarjeta y con la versión actual de Windows. Cuando se pase a la versión siguiente, deberá buscarse una actualización de dicho administrador. Si no se encuentra, podrá tirarse la tarjeta a la papelera. Ésta es una buena razón para tratar con fabricantes serios, incluso aunque haya que pagar algo más.

Todos los programas llevan un número de versión principal. Así, la versión principal actual de MS-DOS lleva el número 6, mientras que Windows está en versión 3, aunque se ha anunciado la versión 4 para los próximos meses. Un cambio de versión principal implica nuevas funcionalidades. En principio, el número de versión principal es seguido de un punto y de un nuevo número que indica la versión secundaria. Un cambio de versión secundaria aporta correcciones y mejoras locales a la versión anterior. Así, la versión 6.2 de MS-DOS corrige algunos problemas presentes en la versión 6.0. Igualmente, la versión 3.1 de Windows aporta algunas mejoras (aunque a fin de cuentas esenciales) a la versión 3.0. Pero esto es demasiado sencillo para los informáticos. Así, a veces florecen las extravagancias. Una pequeña modificación aportada a una versión 2.0 la transforma en ocasiones en 2.0a. Por el contrario, para no sorprender a los usuarios habituados a la versión 3.1 de Windows, Microsoft ha preferido llamar 3.11 a la siguiente, antes de abandonar la numeración para pasar a Windows 95. El mismo Microsoft, por cuestiones de marketing, ha hecho pasar su tratamiento de textos Word para Windows directamente de la versión 2 a la versión 6.

El arranque de un PC

Cuando se enciende un PC, pasa un cierto número de cosas antes de que pueda teclearse un mandato. Puede constatarse, por ejemplo, la aparición de diversos mensajes en pantalla y la iluminación del indicador de funcionamiento del lector de disco duro. Todo ello es signo de una actividad debida a la ejecución de un cierto número de programas. Los primeros en ejecutarse sirven para hacer un test del hardware. Después, se cargan en memoria los diferentes componentes del sistema de explotación, así como el intérprete de mandatos. A veces, se emiten señales acústicas por el altavoz interno, y las operaciones no se desarrollan como es habitual. Ello es señal de que se ha detectado un error.

El autotest durante el encendido

La primera operación ejecutada por el ordenador cuando se enciende consiste en reinicializar el microprocesador (poniendo sus registros a 0 en caso en que contengan algo) y, después, en ejecutar el BIOS en la dirección F000. El inicio del BIOS es un test de los componentes del PC, llamado POST (Power On Self Test). Está constituido por los elementos siguientes:

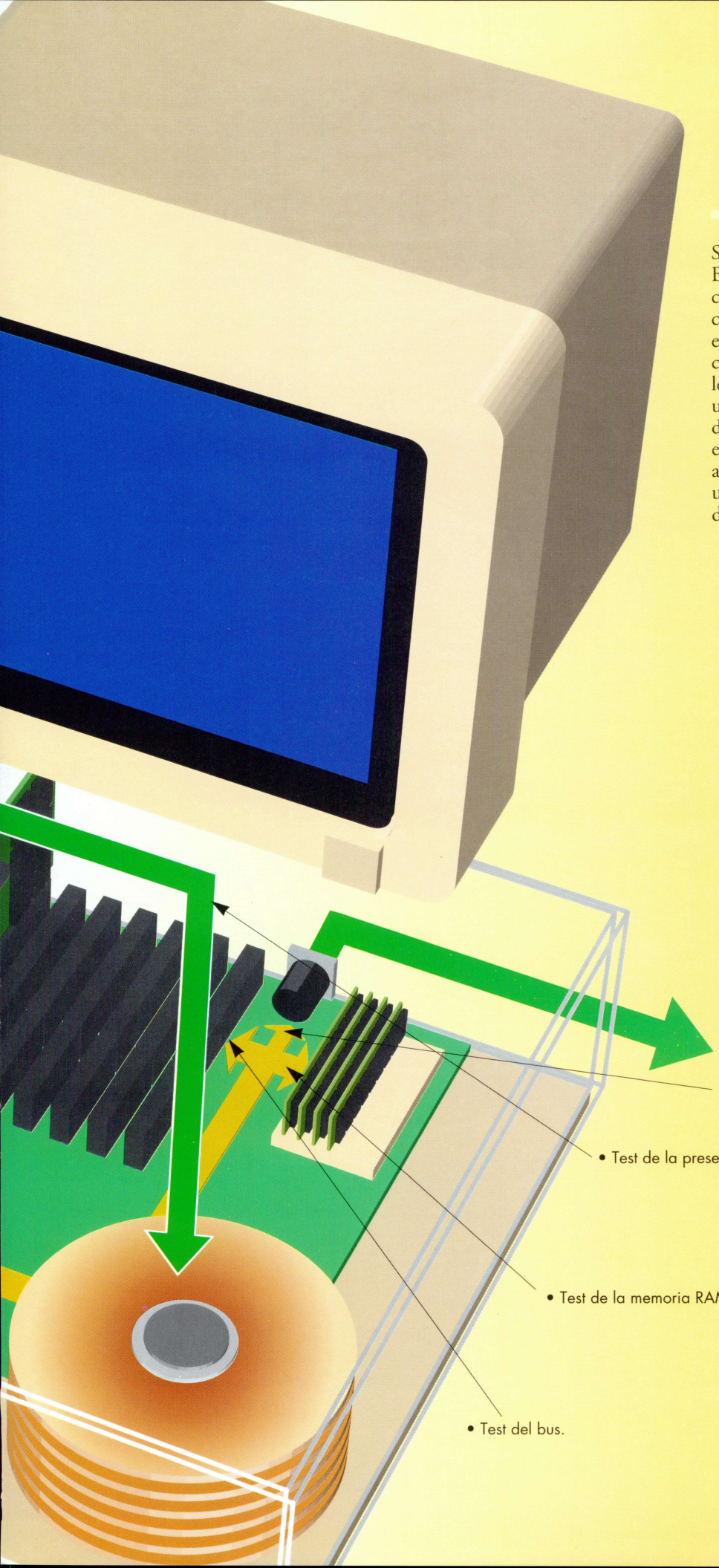
- Test del bus.
- Test del reloj interno.
- Test de la tarjeta de visualización vídeo.
- Test de la memoria RAM (la cantidad de memoria que pasa el test se muestra en pantalla).
- Test del teclado.
- Test de presencia de los lectores de discos.
- Test de la memoria CMOS. La configuración encontrada durante el test anterior se compara con la descrita en esta memoria. Toda discordancia producirá un mensaje de error.

Una vez terminado el test, el altavoz emite una breve señal acústica. La ausencia de esta señal o la emisión de una señal larga o compuesta por varios sonidos sucesivos indica que se ha encontrado un error.

El autotest durante el encendido

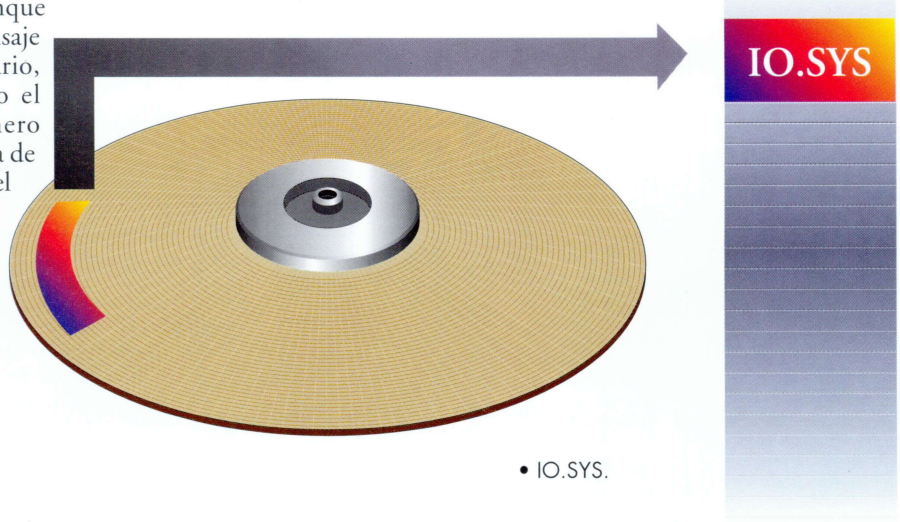
Carga del sistema

Si el test ha tenido lugar sin problemas, el BIOS examina el lector A: para saber si contiene un disquete. Si fuera así, el contenido del sector de arranque se cargaría en memoria, en una dirección específica. En caso contrario, el BIOS examina los otros lectores hasta encontrar uno que contenga un disco. Por lo general, se trata del disco duro. Su sector de arranque se carga entonces en memoria. El contenido del sector de arranque de un disco formateado es siempre un programa, sea cual sea el contenido del disco. Entonces, se ejecuta este programa.



Si el disco no contenía sistema, el programa del sector de arranque presenta simplemente un mensaje indicándolo. En caso contrario, busca en el resto del disco el fichero IO.SYS. Este fichero contiene una parte del sistema de explotación MS-DOS. (En el caso del PC-DOS, este fichero se llama IBMBIO.COM). Entonces, reemplaza en memoria al programa del sector de arranque.

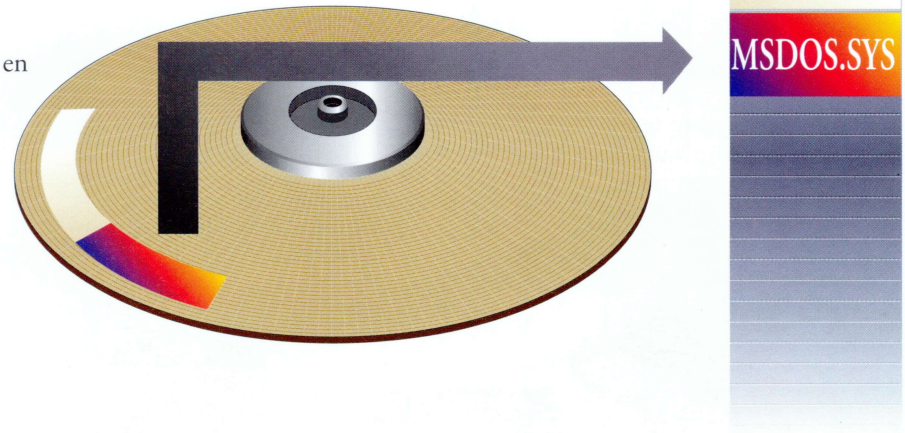
• El programa del sector de arranque carga el fichero IO.SYS y le pasa el control.



• IO.SYS.

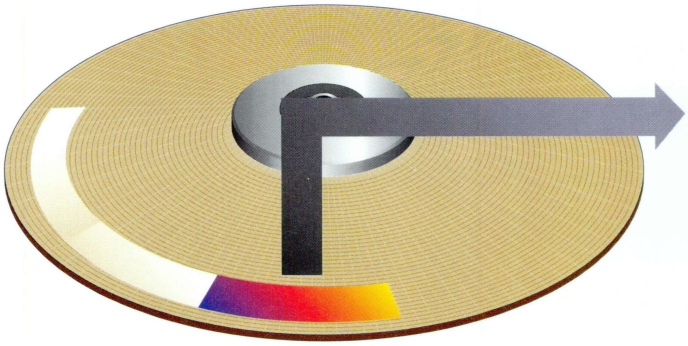
• IO.SYS carga el fichero MSDOS.SYS.

IO.SYS carga el fichero MSDOS.SYS en memoria (IBMDOS.COM en el caso de PC-DOS).



Si examina el contenido de su disco duro, encontrará en él los ficheros CONFIG.SYS, AUTOEXEC.BAT (si existen) y COMMAND.COM. Por el contrario, no verá los ficheros IO.SYS y MSDOS.SYS, ya que se trata de ficheros ocultos. Un fichero oculto es simplemente un fichero que ha recibido un atributo especial y cuyo nombre no aparece en la lista de ficheros presentada. Los ficheros IO.SYS y MSDOS.SYS tienen igualmente los atributos Sistema (que indica que forman parte del sistema de explotación) y Sólo lectura, que prohíbe su modificación o su borrado. Algunos usuarios dan también estos atributos a los ficheros CONFIG.SYS y AUTOEXEC.BAT, para no arriesgarse a perderlos por una falsa maniobra.

El programa busca a continuación en el directorio principal un fichero llamado CONFIG.SYS. Este fichero contiene instrucciones de configuración del DOS y de carga de los administradores de periféricos. Si existe, se ejecutan las instrucciones que contiene. (Existe prácticamente siempre).



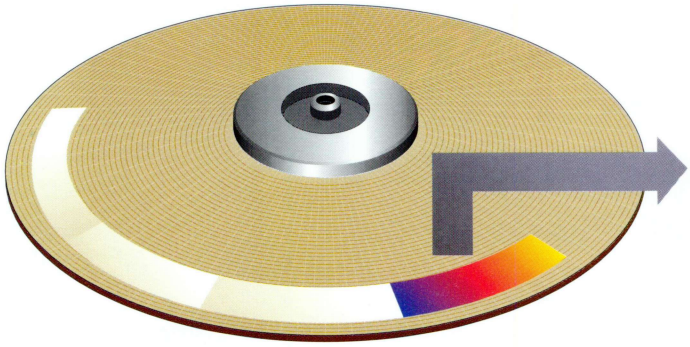
IO.SYS

MSDOS.SYS

Administrador

• Se ejecutan las instrucciones del fichero CONFIG.SYS.

A continuación, se carga en memoria y se ejecuta el intérprete de mandatos COMMAND.COM. A su vez, éste busca en el directorio principal un fichero llamado AUTOEXEC.BAT. Si existe, se ejecutan las instrucciones que contiene.



IO.SYS

MSDOS.SYS

Administrador

COMMAND .COM

• Se ejecuta el intérprete de mandatos COMMAND.COM. Éste busca el fichero AUTOEXEC.BAT y ejecuta las instrucciones que en él encuentra.

Una vez ejecutadas las instrucciones del fichero AUTOEXEC.BAT, el intérprete de mandatos presenta el indicador del DOS y se queda en espera de un mandato. Sin embargo, si el fichero AUTOEXEC.BAT contiene un mandato de lanzamiento de una aplicación, no se verá el indicador del DOS más que cuando se salga de dicha aplicación. Éste sería el caso si, por ejemplo, un fichero AUTOEXEC.BAT contuviera el mandato WIN que permite lanzar Windows.

Las aplicaciones

Para poder utilizar un ordenador, hay que disponer de programas de aplicación o, si se es un programador, de herramientas de programación. Los programas de aplicación son muy variados y pueden servir de ayuda en las tareas más diversas. Existen, sin embargo, tres categorías principales: el tratamiento de texto, la hoja de cálculo y el sistema de gestión de bases de datos. Entre las aplicaciones más habituales, se encuentran después los programas de diseño, maquetación, composición fotográfica, concepción asistida por ordenador y presentaciones, así como todos los programas de gestión, que son en realidad sistemas de bases de datos específicos: contabilidad, gestión de stocks, facturación, etc.

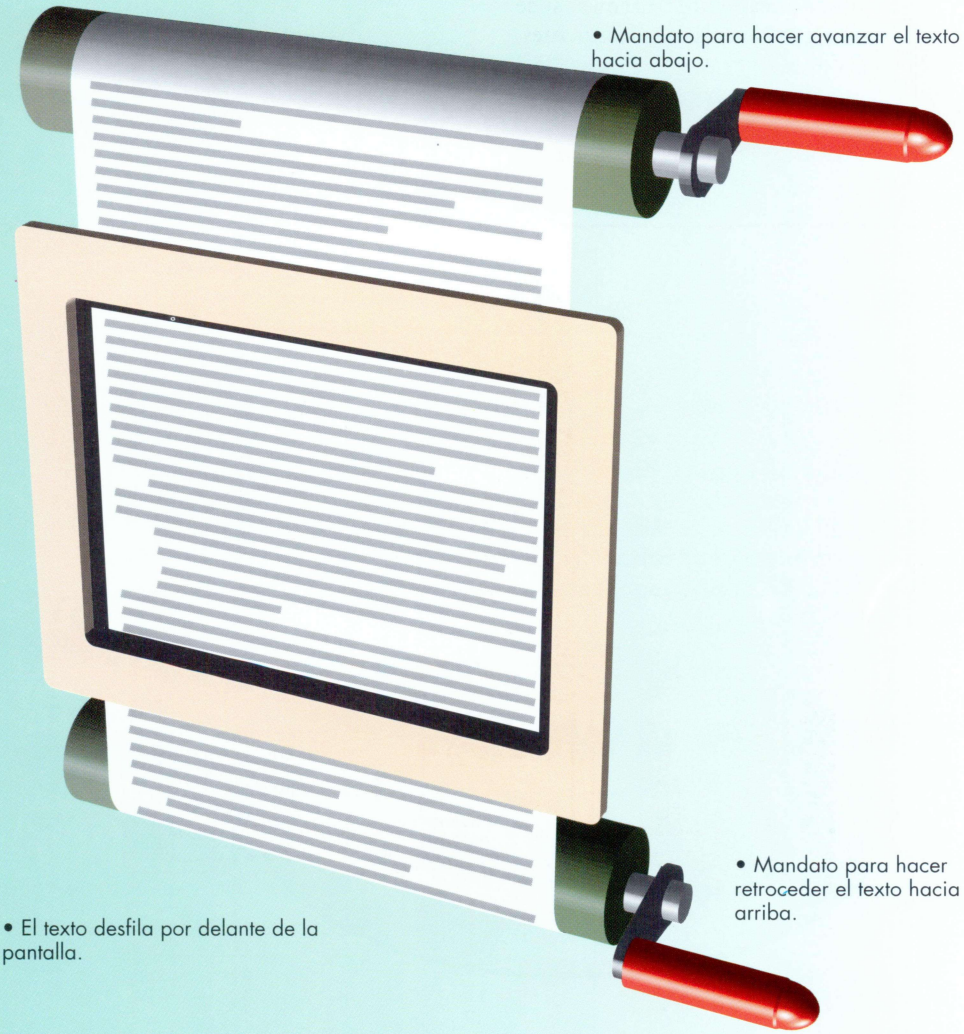
El tratamiento de texto

Un programa de tratamiento de textos ofrece al menos las siguientes funciones: introducción del texto, presentación, almacenamiento e impresión. En realidad, los tratamientos de texto modernos ofrecen muchas otras posibilidades: elaboración de tablas con cálculos, índices, índices alfabéticos, búsqueda y sustitución de texto, corrección ortográfica y gramatical, acceso a un diccionario de sinónimos, confección de mailings, impresión de etiquetas, etc.

El principio básico de todos los tratamientos de texto es sencillo. Al contrario de lo que sucede con la máquina de escribir, el texto es independiente de su presentación. Se escribe "de corrido", es decir, sin que el usuario tenga que preocuparse de los fines de línea y de página. El programa se encarga de cortar las líneas y las páginas en función de los márgenes y del tamaño de papel elegidos. Si se modifican ulteriormente estos elementos o el propio texto, la presentación se corrige automáticamente.

La cantidad de texto que puede introducirse no está limitada, evidentemente, por el tamaño de la pantalla. La pantalla no es más que una ventana en el texto. Cuando el texto alcanza la parte inferior de la pantalla, se desplaza hacia arriba y las primeras líneas desaparecen. Mandatos de recorrido de pantalla permiten en todo momento desplazar la ventana a lo largo del texto (o hacer pasar el texto por la pantalla, según el punto de vista que se elija).

Principio de la visibilidad del texto en un tratamiento de texto.



La cantidad de texto que puede introducirse no depende de la cantidad de memoria del ordenador, sino del tamaño del disco duro. En efecto, si se llena la memoria, el programa es capaz de almacenar en el disco el texto ya introducido con objeto de liberar la memoria para el texto que sigue. Esta operación es independiente del mandato que permite grabar el trabajo cuando ha sido terminado. Así, si se apaga el ordenador sin grabar el trabajo, éste se perderá. Todos los tratamientos de texto disponen, sin embargo, de opciones que protegen contra esta clase de olvido y contra los cortes de corriente, que podrían conducir al mismo resultado. Dichas funciones van desde el mensaje de advertencia que indica que se ha olvidado la grabación hasta la función de grabación automática en intervalos regulares.

La hoja del cálculo

La hoja de cálculo es una de las aplicaciones más asombrosas de un PC para quien la descubre. Permite construir tablas que contienen *celdas* constituidas por las intersecciones de filas y columnas. En estas celdas, pueden ponerse números, texto o lo que se quiera. El primer interés que presentan es la posibilidad de designar las celdas para manipular su contenido. Así, en el ejemplo de la figura, la celda A3 contiene la fórmula que calcula la suma de las dos celdas que se encuentran encima de ella. Si se modifican los valores, el resultado se recalcula instantáneamente. Además, si se copia la fórmula en las columnas siguientes, se actualiza automáticamente.

Principio de la hoja de cálculo

• Columnas.

• Filas.

	A	B	C	D	E
1	326	408	287		
2	412	724	322		
3	=A1+A2	=B1+B2	=C1+C2		
4					
5					

• La celda A3 contiene la fórmula = A1 + A2. El resultado se calcula automáticamente.

• La hoja de cálculo es capaz de copiar automáticamente la fórmula adaptándola a las columnas siguientes.

Principio de una base de datos relacional

1	Adam	5 Park Avenue
2	Barnes	Ocean Bld
3	Cob	42 Bourbon Street
4	Langer	Piccadily Circus
5	Schmidt	1280 Potsdam
6	Zeller	Via Appia
7	Ortinelli	12 San Marco
8	Gordon	113 Bld Haussmann
9	Cohen	3 r Pigalle
	Ziegler	23 Hern Strasse

1	Sauvignon	22	130.85
2	Pinot Noir	16	125.89
3	Muscadet	14	547.87
4	Sauternes	61	478.78
5	Gamay	06	458.78
6	Saint-Emilion	02	569.74
7	Corbières	45	879.02
8	Sancerre	36	879.02
	Cabernet	09	789.00
	Sylvaner	010	147.89

1	12-01-94	5
2	26-03-94	7
3	26-03-94	2
4	28-04-94	8
5	02-05-94	1
6	06-05-94	3
7	06-05-94	2
8	13-06-94	7
	15-07-94	9
	17-07-94	10

1	1	8	3
2	1	9	11
3	1	10	5
4	2	2	1
5	2	4	1
6	3	7	2
7	3	2	7
8	3	9	3
9	4	2	2
	4	11	5

ZR

Factura n° 1
Fecha 12-01-94
Coeficiente 5

Schmidt
1280 Potsdam

36	Sancerre	3	879.02	2637,06

• Las relaciones establecidas entre los ficheros permiten reconstruir los elementos de cada factura.

La gestión de bases de datos

Los ordenadores están perfectamente adaptados a la gestión de bases de datos. Una base de datos puede estar constituida por una sola serie de informaciones. (Entonces, se habla más bien de gestión de ficheros). Éste es el caso, por ejemplo, de una lista de direcciones. El ordenador permite clasificar las direcciones, encontrarlas fácilmente o seleccionarlas conforme a uno o varios criterios. Para aplicaciones más complejas, se utilizan sistemas en los cuales se relacionan entre sí varios ficheros. Se habla entonces de *Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales*, o SGBDR. Consideremos, por ejemplo, el caso de una facturación. En un sistema no informatizado, cada factura contiene elementos repetidos. Así, todas las facturas de un mismo cliente contienen su dirección. Todas las facturas que contienen un mismo artículo incluyen su referencia, su precio y su descripción.

Con un sistema relacional, se utiliza un fichero de clientes, un fichero de artículos, un fichero de facturas y un fichero de líneas de factura. Una factura se limita, entonces, a un código de cliente, una fecha, un número de factura y una lista de líneas de factura.

XP CHROME 25

MULTIMEDIA

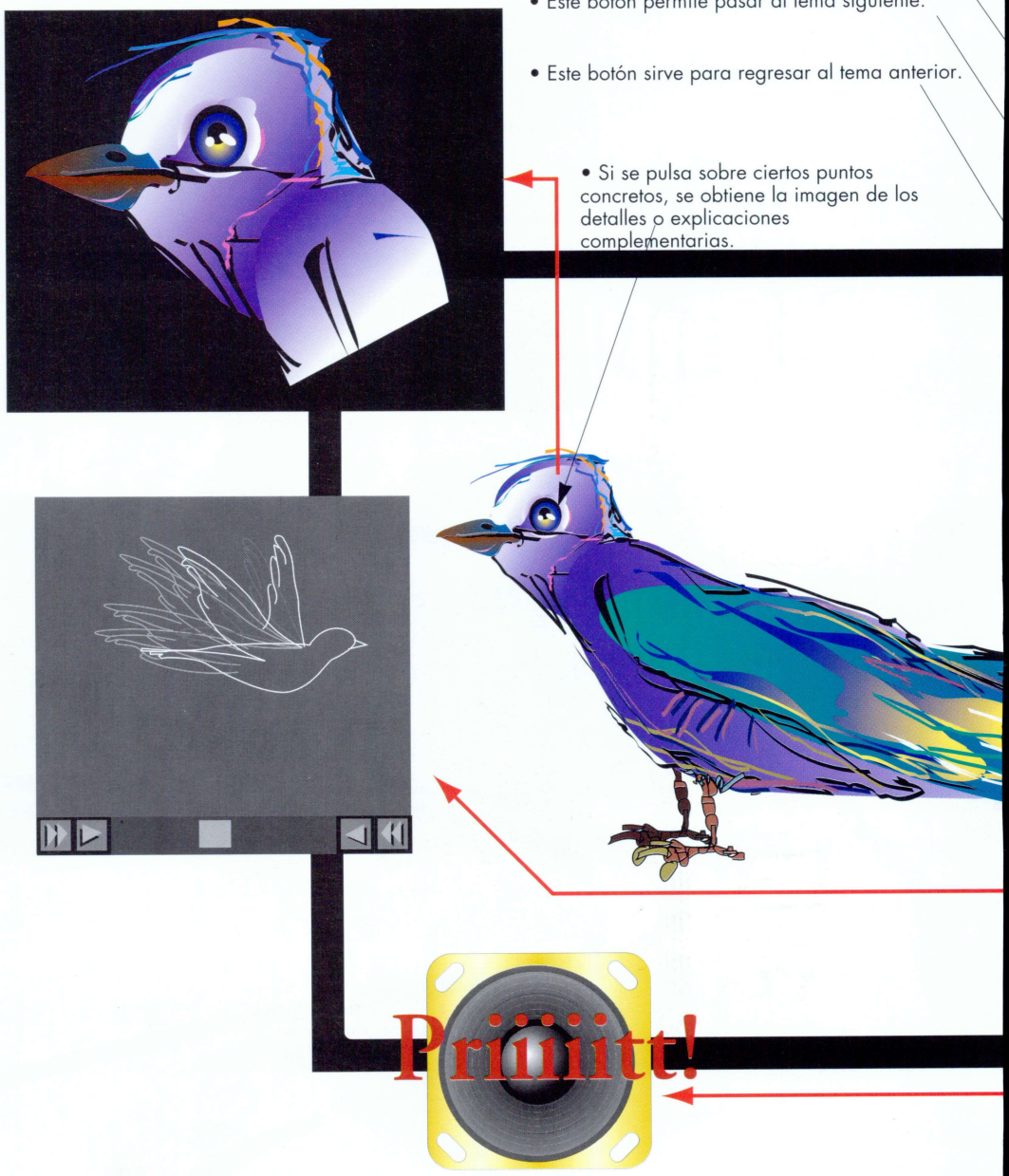
- ¿Qué es multimedia? 170
- Una configuración multimedia 172
- Ejemplo de una aplicación multimedia 174

¿Qué es multimedia?

En la actualidad, para estar al día, un PC debe ser *multimedia*. Sin embargo, no hay nadie capaz de definir exactamente qué es esto. Casi siempre, se considera que un PC es multimedia si está provisto de un lector de CD-ROM y de una tarjeta de sonido. Entonces, ¿tanto ruido para tan pocas nueces? En realidad, el lector de CD-ROM no es más que un soporte cuya capacidad permite abordar aplicaciones multimedia. Técnicamente, sería perfectamente posible la difusión de estas aplicaciones en cintas magnéticas o discos magnetoópticos. Sin embargo, esta solución no es factible desde un punto de vista financiero porque los lectores son mucho más raros (en virtud de su elevado precio) y la grabación en cintas o cartuchos magnetoópticos mucho más costosa. El lector de CD-ROM es simplemente un medio para difundir de forma económica estas aplicaciones.

Una aplicación multimedia es una aplicación que difunde informaciones a través de varios medios. Así que, primero, tendríamos que ponernos de acuerdo sobre lo que llamamos medio. Este término puede interpretarse en dos sentidos diferentes. Puede designar a un tipo de información: texto, imágenes (fijas o animadas) o sonido. En tal caso, todos tenemos aparatos multimedia. La televisión y el magnetoscopio son los mejores ejemplos de ello. Un PC multimedia no difunde ningún otro tipo de datos.

Principios de las aplicaciones multimedia: la enciclopedia de los pájaros



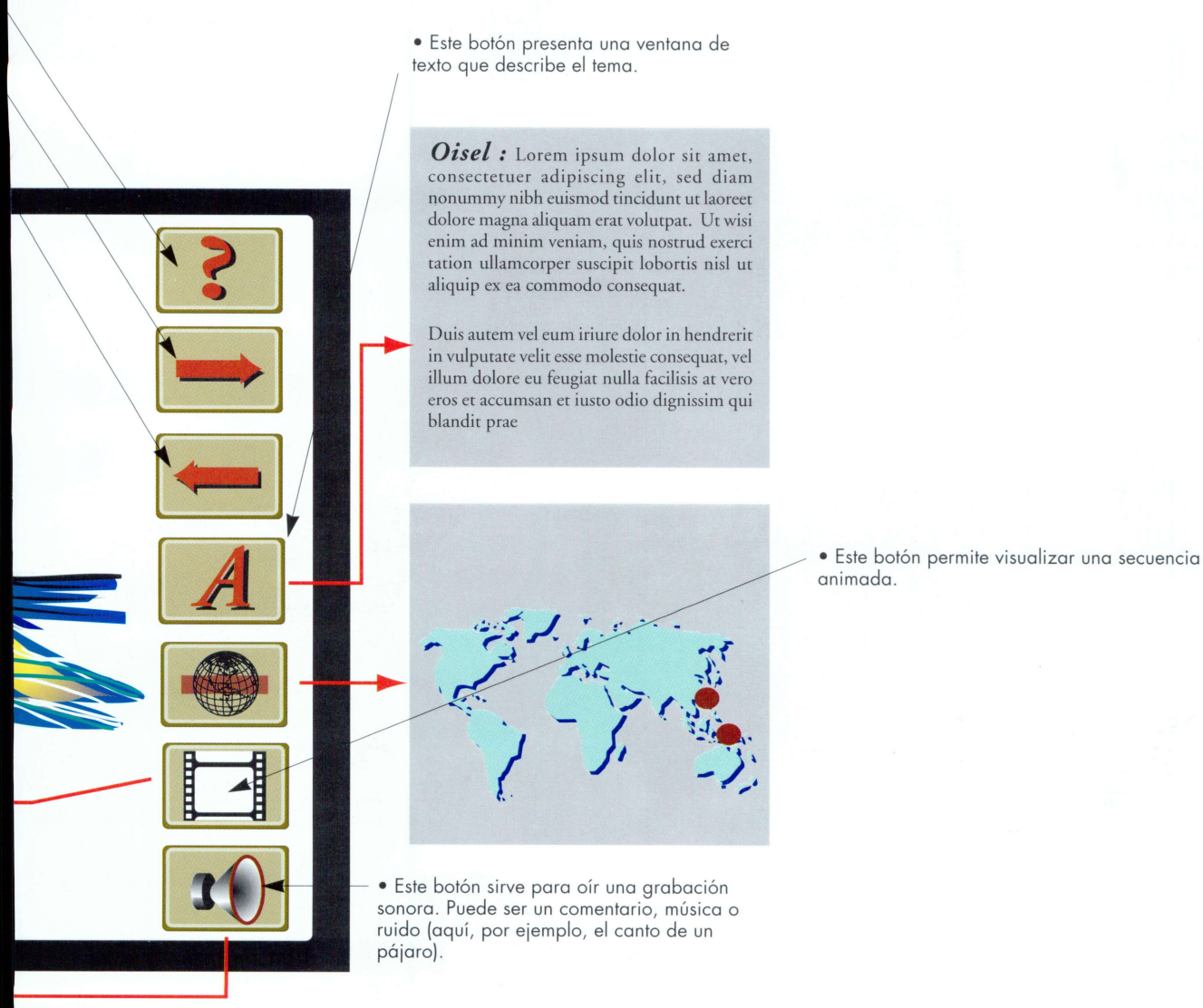
La interactividad

Pero el término multimedia se emplea también para designar al soporte físico de las informaciones. Desde este punto de vista, un periódico, un libro, un disco, una película, un cassette audio o vídeo y una línea telefónica son medios.

En realidad, la única cuestión importante que ha de tenerse en cuenta es la aptitud de un PC para hacer funcionar las aplicaciones llamadas multimedia. La definición es, por tanto, bastante sencilla. Al estar todas estas aplicaciones difundidas en CD-ROM, un PC multimedia debería contener:

- Un lector de CD-ROM.
- Una tarjeta de sonido compatible con las aplicaciones.
- Memoria suficiente (como mínimo 4 MB, y preferentemente 8).
- El software adecuado. En general, se limita a Windows (versión 3.1 como mínimo) y al administrador de periféricos necesario para utilizar el lector de CD-ROM. En efecto, las extensiones de Windows necesarias se entregan por lo general con las aplicaciones y se instalan al mismo tiempo que éstas.

Por más que no sea absolutamente obligatorio, en general se considera que una aplicación multimedia debe ser interactiva. Ello significa que, a diferencia de una cassette de vídeo (que produce también imágenes animadas y sonido), el usuario debe poder actuar sobre el transcurso de las operaciones modificando su secuencia.

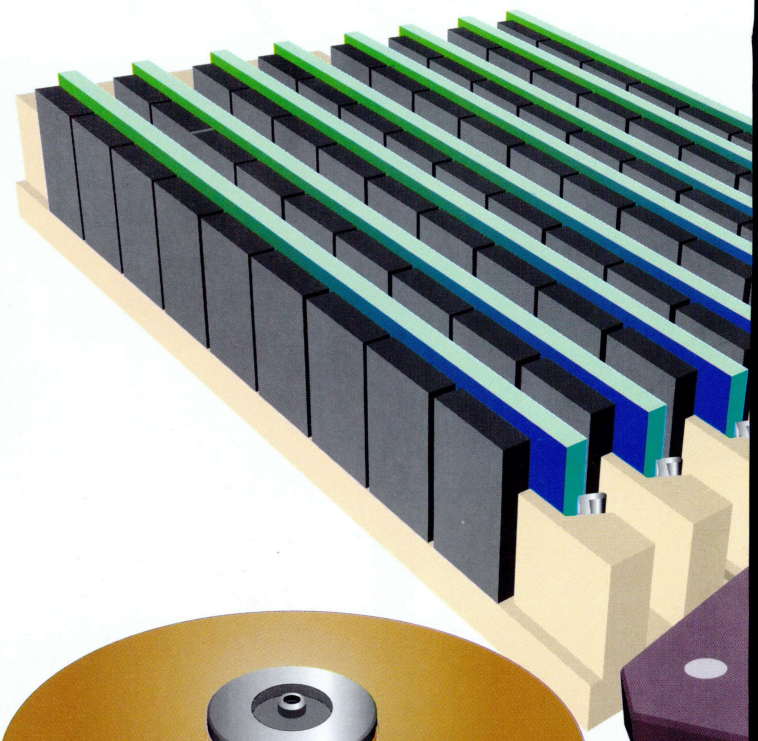


Una configuración multimedia

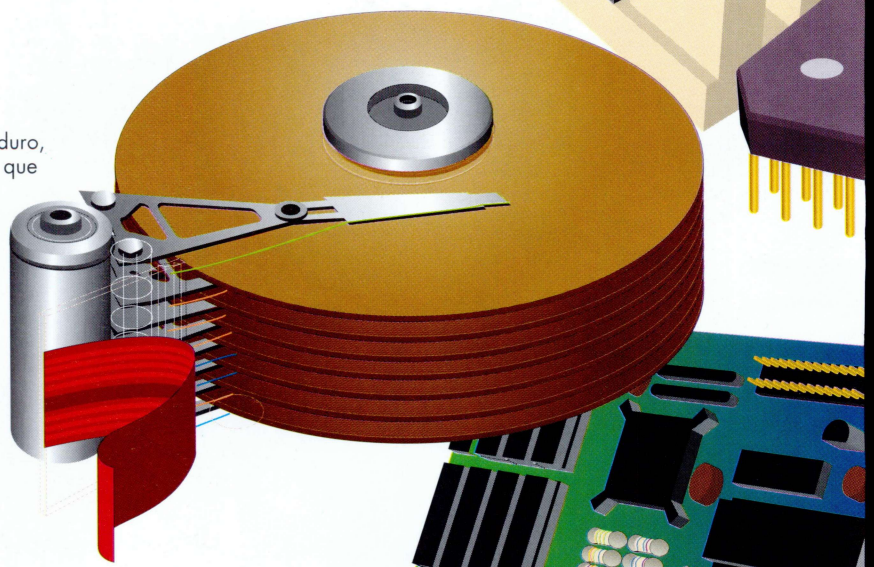
Todo el que esté interesado en las aplicaciones multimedia deberá tener un PC adaptado. En definitiva, hacen falta pocas cosas para transformar un PC estándar en PC multimedia. Si no se dispone más que de un PC estándar, pueden añadírsele los componentes necesarios. Esta operación se simplifica enormemente por la disponibilidad en el mercado de kits más o menos completos que facilitan esta transformación. Dichos kits están compuestos, generalmente, por un lector CD-ROM, una tarjeta de sonido, un par de altavoces y los cables necesarios para la instalación. Todo esto puede ser suficiente si el PC está ya convenientemente equipado. En caso contrario, tal vez se deba añadir memoria o instalarse extensiones de Windows.

• El PC deberá estar provisto de al menos 4 MB de memoria. Sería preferible tener 8 MB para evitar todo tipo de problema.

• Un par de pantallas amplificadas, ya que la potencia acústica emitida por la tarjeta es muy débil.



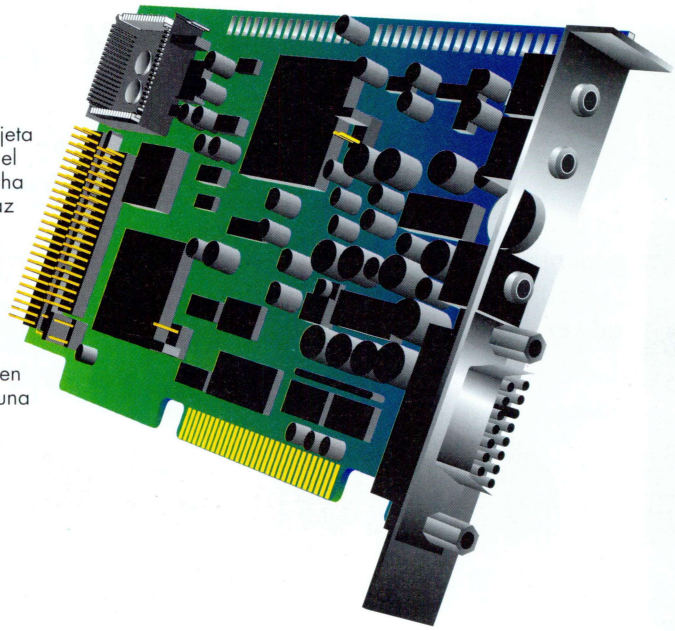
• Debe disponerse de espacio en el disco duro, ya que pocas aplicaciones multimedia hay que funcionen directamente desde el CD-ROM. La mayoría de ellas debe instalarse en algunos ficheros del disco duro.

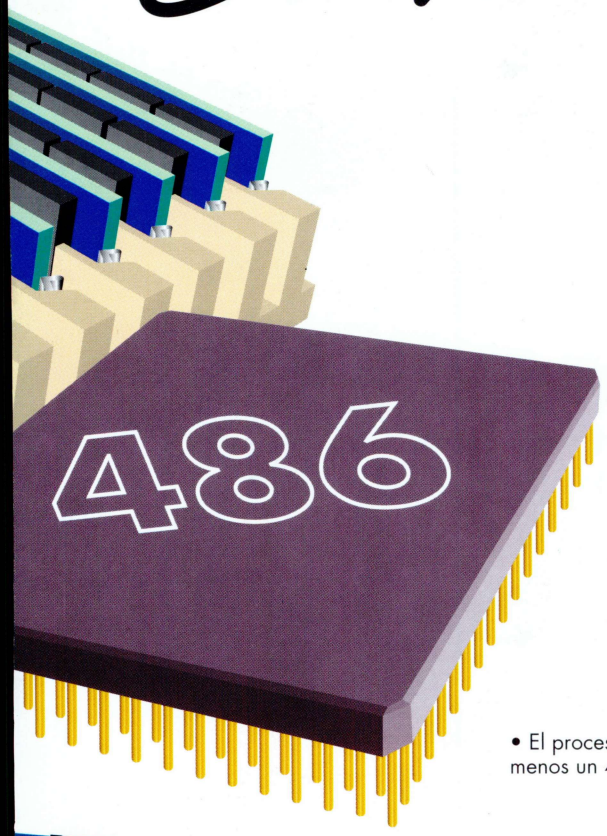


• Si no quiere molestar a las personas de su alrededor, use unos cascos.

• Si se quieren registrar sonidos directamente, se debe utilizar un micro. Así, se podrán incluir comentarios vocales en los ficheros. El micro permitirá igualmente, con ayuda del software adecuado, gobernar el PC por la voz.

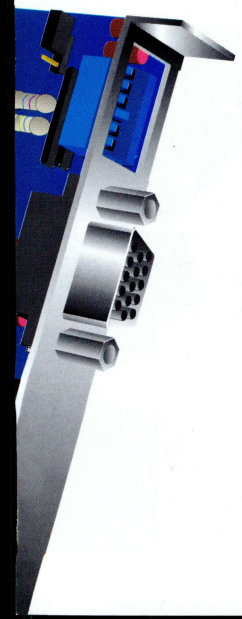
• Es indispensable una tarjeta de sonido compatible con el estándar del mercado. Dicha tarjeta contiene una interfaz para lector CD-ROM, una interfaz para mando de juegos, una entrada micro, una entrada en línea (por ejemplo, para grabar desde un magnetófono), una salida en estéreo y, eventualmente, una interfaz MIDI.





• Un lector de CD-ROM compatible MPC.
La compatibilidad MPC impone un tiempo de acceso de menos de un segundo y una velocidad de transferencia de 150 KB por segundo, utilizando menos del 40% del potencial del microprocesador. En la práctica, debe elegirse al menos un lector de doble velocidad. La compatibilidad CD foto multisesión permitirá además la lectura de este tipo de disco.

• El procesador del PC debe ser al menos un 486, preferiblemente DX.

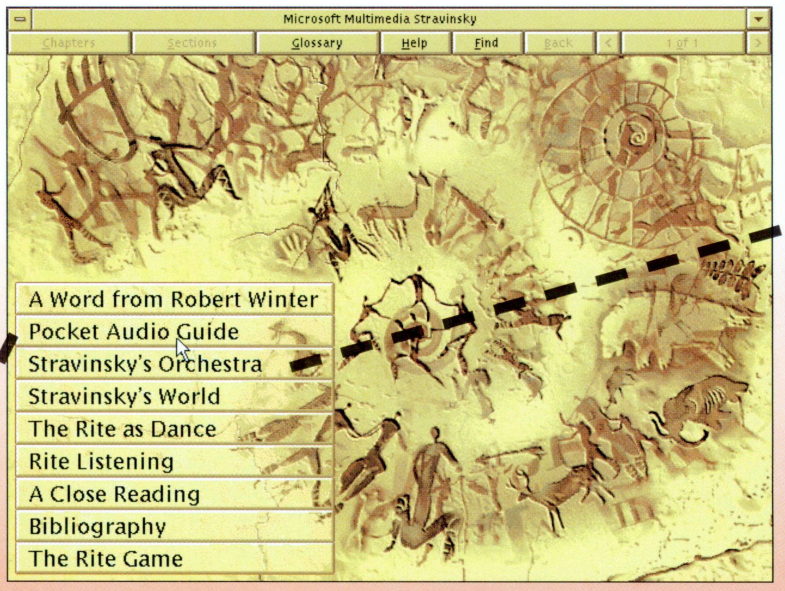


Para utilizar aplicaciones multimedia, deben haberse instalado las extensiones multimedia de Windows. Algunas de estas aplicaciones contienen piezas musicales que se interpretan directamente a partir del CD-ROM. Para ello, debe instalarse el administrador CD-Audio de Windows. También debe haberse instalado el administrador CD-ROM MSC-DEX.EXE. Muchas aplicaciones instalan automáticamente los elementos necesarios cuando no los encuentran en el PC.

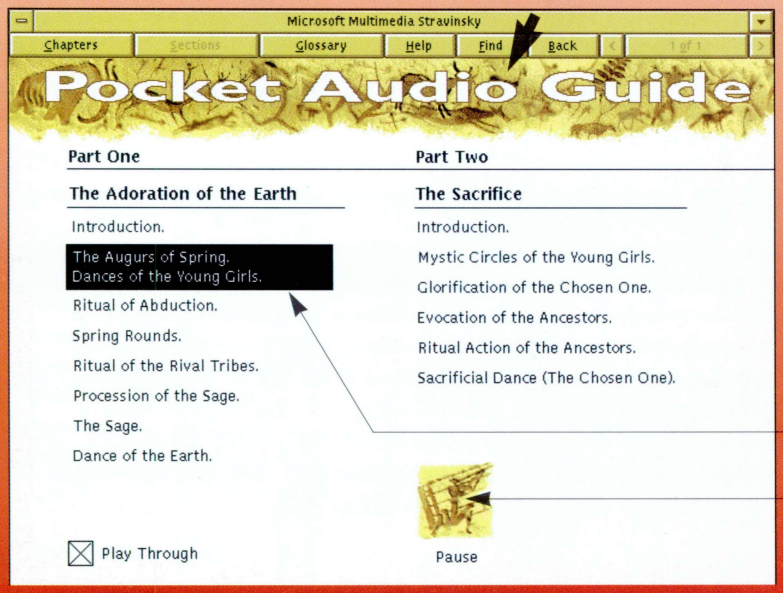
Ejemplo de una aplicación multimedia

Es muy difícil ofrecer en un libro una percepción de lo que puede ser una aplicación multimedia. En este caso, hemos elegido el ejemplo de *Multimedia Stravinsky*, de Microsoft, que ofrece un análisis detallado de la obra más destacada de este compositor, *La consagración de la primavera*. El programa contiene una escucha comentada de la obra y un análisis detallado de su construcción, así como la composición de la orquesta. Existen secciones dedicadas a la vida de Stravinski, la génesis de la obra y la coreografía de Nijinski. Cuando haya terminado, podrá cotejar sus conocimientos con ayuda de un juego compuesto por cuestionarios de opciones múltiples.

Pantalla de introducción

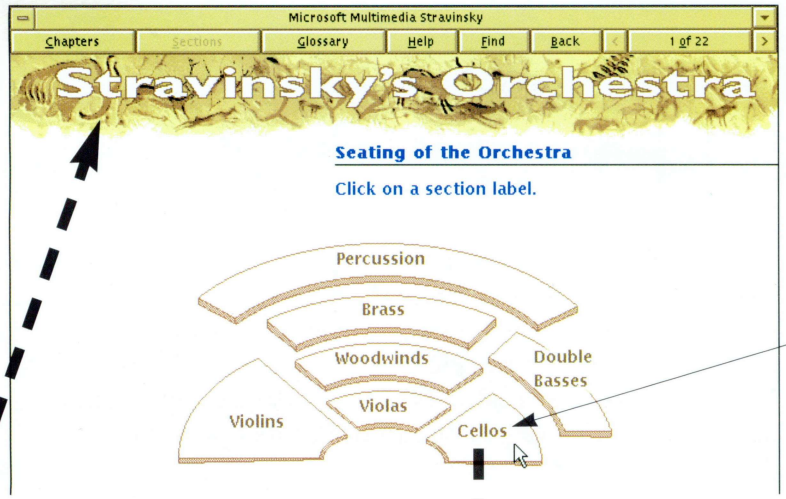


Lista de secuencias musicales



- Seleccione una secuencia para escucharla.
- Pulse aquí para detener la música.

La orquesta utilizada por Stravinski



• Haga aquí una doble pulsación para visualizar el detalle de la sección de cuerda.

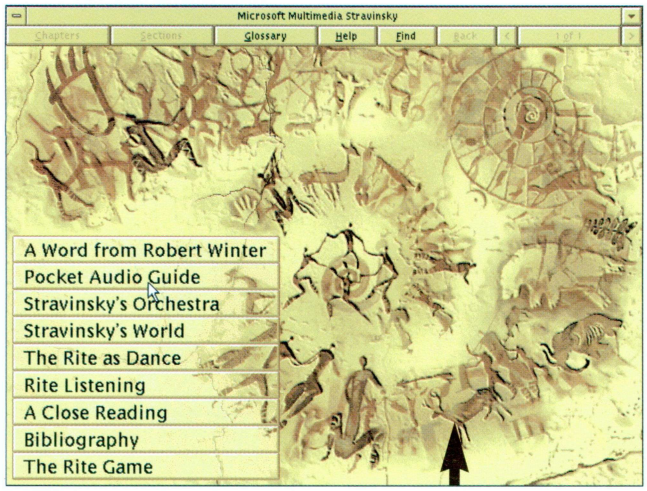
• Pulse aquí para ver la continuación.

• Pulse aquí para oír el sonido de la sección de cuerda.

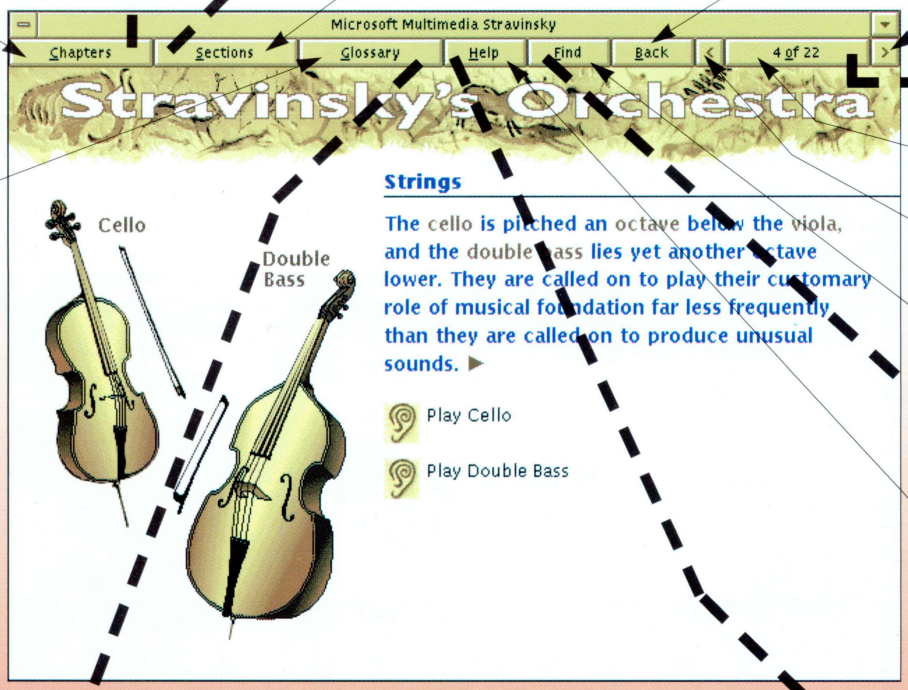
• Pulse aquí para oír el violín.

• Pulse aquí para oír la viola.

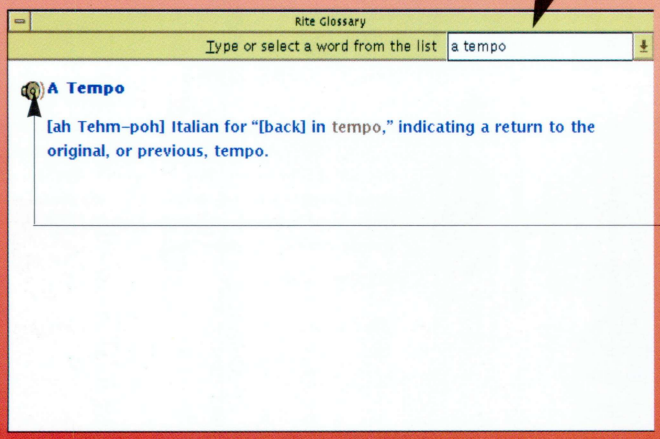
• Pulse aquí para ver la continuación.



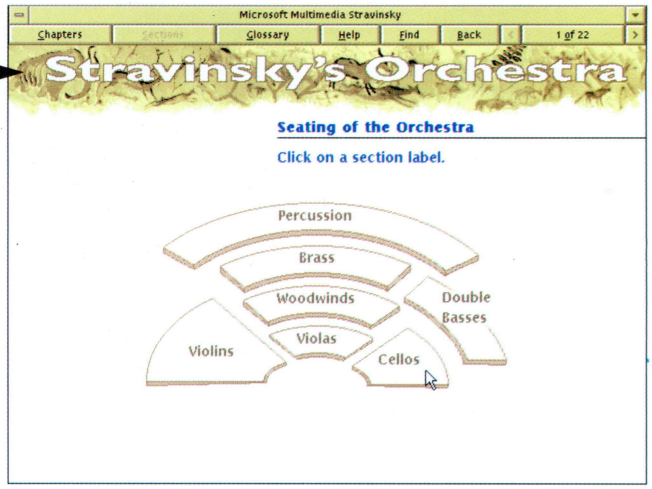
• Pulse aquí para ver la lista de capítulos.



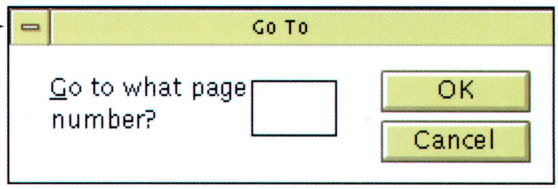
• Pulse aquí para ver el glosario.



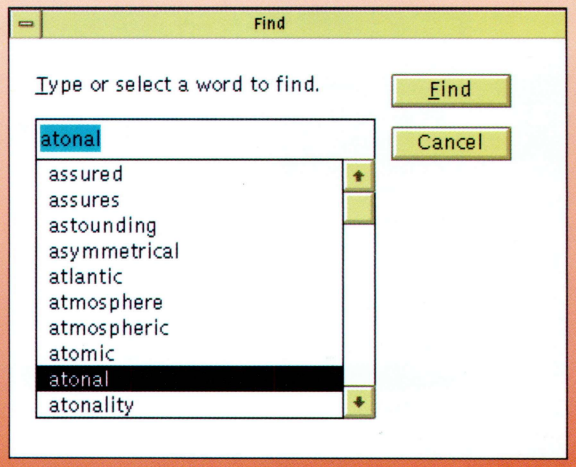
• Pulse aquí para oír la pronunciación.



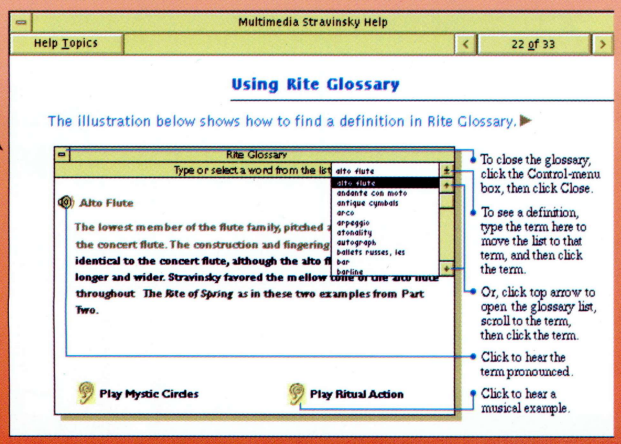
- Pulse aquí para ver la lista de secciones.
- Pulse aquí para volver atrás.
- Pulse aquí para ver la página siguiente.



- Pulse aquí para ver una página en concreto.
- Pulse aquí para ver la página anterior.
- Pulse aquí para encontrar un tema.



- Pulse aquí para obtener ayuda.



Índice

A

Acceso remoto a las redes, 151
Administradores
de bases de datos, 167
de periféricos, 160
de ratón, 113
de teclado, 110
de visualización, 100
Agujas
impresoras de, 128
Alimentación
conectores de, 10
en la placa madre, 13
de las tarjetas de ampliación, 7
de periféricos, 7
de periféricos suplementarios, 13
potencia de la, 7, 13
y utilización de un caché de disco, 8
Alisado de imágenes, 120
Almacenamiento de datos, 2
Altavoz, 13
conector del, 14
AMD, 20
America Online, 153
AMI, 160
Ampliación
posibilidades de, 6
en función de las formas de las carcasas, 4
tarjetas de, 3, 6, 52
alimentación de las, 7
Amplitud
entramado con modulación de, 139
Análisis
matricial, 122
morfológico, 122
Ángulo de trama, 138, 139
Anillo
red en, 144
Animación, 104
Anticipación
unidad de, 22
Aparcamiento de las cabezas de un disco duro, 65
Aplicación
software de, 166
Archivado
de datos, 83, 92
Arquitectura
de los microprocesadores, 20, 22
Arranque
de un PC, 162
virus del sector de, 86
Asignación
tabla de, 73
unidades de, 72
AT (bus), 46, 48
AT (cápsula), 4
Aterrizaje
de las cabezas de un disco duro, 65
AUTOEXEC.BAT, 162
Autotest en el encendido, 162
Azerty, 108

B

Bancos de memoria, 31, 34
Barras
códigos de, 124
Barrido, 96
de las pantallas
de cristal líquido, 103
entrelazado, 96
Bases de datos, 167
Baudios, 148
BIOS, 14, 44, 76, 160, 162
y administrador de teclado, 110
Bit de paridad, 31
Bloque numérico, 108
Bloqueo
de un PC, 8
Bocas
para los periféricos
número de, 6
tipos de, 6
Borrado
de datos en los discos duros, 74
de ficheros, 74
Botón
de eyección de un disquete, 89
de reinicialización, 8
del ratón, 113
Turbo, 8
Bus
AT, 46
conectores de ampliación, 46
control de, 49
controlador de, 46
EISA, 49
externo de los microprocesadores
tamaño del, 20
frecuencia de, 46, 48, 49, 50, 51
ISA, 48
local, 49, 101
MCA, 49
multiplexados, 48
PCI, 51
PCMCIA, 45, 51
redes de tipo, 142
tipos de, 46
unidad de interfaz de, 22
VESA, 50
Buses
de las impresoras de chorro de tinta, 132

C

Cabezas
de lectura/escritura, 60
aterrizaje de las, 65
función de las, 64
Cables
de alimentación para periféricos suplementarios, 13
Caché
de disco, 53
técnica de, 78
y corte de la alimentación, 8
memoria
controlador de, 36
de primer nivel, 22, 26
Cálculo
en coma flotante, 22
Calibrado
de los mandos de juegos, 116
Cámara de expansión
de las impresoras de chorro de tinta, 132
Cámara de vídeo, 125
Canal DMA, 57
Cañón de electrones, 97
CAO, 20
Capacidad
de la memoria (aumento de la), 42
de los discos duros, 63
de los discos removibles, 92
de los disquetes, 88, 89
de los módulos de memoria, 30
Capas
de los circuitos impresos, 16
Cápsulas
de los microprocesadores, 18
Caracteres
esqueletización de, 122
reconocimiento óptico de, 122
tipos de, 131
Caras
de los discos duros, 60
Carcasas
de los discos duros, 64
de los PC
forma de las
y ergonomía, 5
y posibilidades de ampliación, 4
y ventilación, 5
posición de las, 5
Cassettes
8 mm, 93
DAT, 93
DC 600A, 93
CCD (células), 120, 125
CD-ROM, 53, 90, 170
lectores de, 6
CDRAM, 31
CEI 950 (norma, para las pantallas), 96
Celdas de hojas de cálculo, 167
Células CCD, 120, 125
Cerámica
en las cápsulas de los microprocesadores, 18
Certificación
de los disquetes, 89
CGA, 100
CHKDSK, 85
Chorro de tinta
impresoras de, 132
Cilindros
de los discos duros, 62
Cintas magnéticas, 92
lectores de, 6
para la salvaguarda de datos, 83
Circuitos impresos, 16
CMOS, 31
Codificación
de datos en un disco duro, 67
ruedas de, 113
códigos
de barras, 124
de las teclas del teclado, 111
Cola, 22
Colores
de imágenes animadas, 105
entramado de, 139
escáner, 120
impresión de, 134, 138
número de, 98
que pueden visualizarse (número de), 98
síntesis de, 134, 139
visualización de, 98
visualización en representación directa, 99
visualización por paleta, 98
Coma flotante
cálculo en, 22
COMMAND.COM, 162
Compartición de recursos, 154
Compatibilidad de los PC, 160
Compresión
de datos en los discos duros, 75
de imágenes, 105
Compuserve, 153
Conector
de alimentación, 10
de impresora, 11
de la llave de bloqueo del teclado, 14
de pantalla, 11
de ratón, 10
de teclado, 10
del altavoz, 14
del botón de reinicialización, 14
del indicador de encendido, 14
del indicador Turbo, 14
Conectores
de alimentación de la placa madre, 13
de ampliación, 46, 56
de las tarjetas de ampliación, 6, 10, 14
PCI, 57
VESA, 57
Conexión
de un ratón, 112
Confidencialidad
de datos, 85
CONFIG.SYS, 162
Configuración
con ayuda de microinterruptores, 17
del BIOS durante la instalación de un disco duro, 65
de las placas madre, 14
de las tarjetas de ampliación, 57
de un disco duro SCSI, 81
puentes, 17
Consumo
de un microprocesador, 28
Control
de bus, 49
de la memoria con ayuda del bit de paridad, 31
de la paridad, 35
unidad de, 22
Controlador
de bus, 14, 46
de caché de disco, 53, 79
de discos duros, 53, 70, 76
de memoria caché, 14, 36
de pantalla, 96
de redes, 146
de teclado, 14, 110
Convertidor analógico/digital, 98, 121
Coprocesadores, 21
Corrección
de los errores de transmisión, 148
ortográfica, en el reconocimiento óptico de caracteres, 123
Correo electrónico, 154
Corriente de escritura
reducción de la, 68
Creative Labs, 55
Cristal líquido, 102
Cuatricromía, 134
Cyrix, 20

D

DAT (cassettes), 93
Datos
almacenamiento de los, 2
archivado de los, 83, 92
codificación de los, en un disco duro, 67
compresión de los, en los discos duros, 75
confidencialidad, 85
densidad de los, en los discos duros, 68
direcciones de los, en los discos duros, 75
introducción de los, 2
lectura y escritura de los, en un disco duro, 66
líneas de, 46
manipulados por los microprocesadores, tamaño de los, 20
recuperación de los, después del formateo de un disco, 84
salvaguarda de los, 82, 92
seguridad de los, 82
tratamiento de los, 2
DC 600A (cassettes), 93
Decodificación
unidad de, 22
Definición, 138
Densidad
de datos en los discos duros, 62, 68
Desactivación del teclado, 8
Desformateo
de discos duros, 84
Desfragmentación
de ficheros, 75
Digitalización
de imágenes, 120
con interpolación, 120
Dimensiones
de las carcasas de los PC, 4
de los PC portátiles, 4
DIP (cápsulas), 35
Direcciones
de datos en los discos duros, 63
de entrada-salida, 57
líneas de, 46
memoria, 32
Directorio principal
estructura del, 73
Directorios
y borrado de ficheros, 74
Disco
caché de, 8
Discos
magnetoópticos, 93
ópticos compactos, 53, 90, 170
lectores de, 6
removibles, 92
capacidad de los, 92
formato de los, 92

lectores de, 6
virtuales, 79
Discos duros, 3
arquitectura de los, 60
acceso a los ficheros en los, 76
borrado de datos en los, 74
capacidad de los, 63
carcasas de los, 64
codificación de datos en los, 67
compresión de datos en los, 75
controladores de, 53, 70
densidad de datos en los, 68
desformateo de los, 84
desfragmentación de los, 75
direcciones de datos en los, 63
directorios, 73
duplicadores de, 75
escritura de datos en los, 66
formateo de los, 72, 84
geometría de los, 63
geometría física y lógica de los, 70
IDE, 70
indicador de funcionamiento de los, 8
instalación de, 80
lectura anticipada, 79
lectura de datos en los, 66
número de cabezas, 60
número de cilindros, 62
número de sectores, 63
particiones de los, 72
posición de los, 13
reemplazamiento de, 80
removibles, 92
SCSI, 70
tablas de asignación de ficheros, 73
tamaño de los, 60
tiempo de acceso de los, 71
tratamiento de errores durante los accesos a los, 77
unidades de asignación de los, 72
utilización como memoria virtual, 40
utilización de un caché, 78
y lectores lógicos, 72
y traducción de sectores, 70
Disposición del teclado, 108
Disquetes, 88
capacidad de los, 88, 89
certificación de los, 89
eyección de los, 8, 89
inserción de los, 89
lectores de, 2, 89
para la salvaguarda de datos, 82
protección contra escritura, 88
velocidad de rotación de los, 89
DMA, 57
DOS, 76, 160
DR-DOS, 160
DRAM, 30, 31
Drivers, 161
DX, 20
DX2, 20
DX4, 20

EGA, 100
EISA (bus), 49
Ejecución
de instrucciones del microprocesador, 22
de una instrucción de suma, 24
unidad de, 22
Electricidad estática
protección contra la, 56
Emplazamientos
para los periféricos
número de, 6
tipos de, 6
Entorno de explotación, 161
Entrada
periféricos de, 124
Entradas-salidas
tarjetas de, 54
Entramado
de colores, 139
del negro, 138
en modulación de amplitud, 139
en modulación de frecuencia, 139
Entrelazado
de pantallas, 96
EPROM, 45
Ergonomía
de las diferentes formas de carcasas, 5
Errores
de transmisión
corrección de los, 148
durante el acceso a los discos duros, 77
Escáner, 120
Escritura
de datos en un disco, 66
diferida (técnica de caché), 79
en cintas magnéticas, 93
en memoria
inmediata o diferida, 38
inmediata (técnica de caché), 79
precompensación de, 69
protección de los discos removibles contra, 92
protección de los disquetes contra, 88
reducción de la corriente de, 68
Espacio direccionable, 34
Esqueletización de caracteres, 122
Estándares de visualización, 100
Estrella
redes en, 146
ET4000, 101
Ethernet, 54, 142, 152
Extracción
de un microprocesador, 29
Eyección
de un disquete, 8, 89

FAT, 73
Fax
envío de, a partir de un PC, 150
recepción de, mediante un PC, 151
Fax-módem, 150
FCC (normas, para las pantallas), 96
Fibras ópticas, 157
Ficheros, 73
acceso a los, 76
borrado de, 74
cruzados, 85
desfragmentación de, 75
ejecutables
virus de los, 86
servidores, 154
tamaño de los, 73
FM (codificación de datos), 67
Formas
de las cápsulas de los microprocesadores, 18
de las carcasas de los PC, 4
Formateo
de alto nivel, 72
de bajo nivel, 72
de un disco duro
incondicional, 85
rápido, 84
Formatos
de las cápsulas de los microprocesadores, 13
Fotocomposición en blanco y negro, 136
Fotocomposición en color, 136
Fotos
digitales, 125
Fragmentación
de ficheros, 75
Frecuencia
de funcionamiento de los microprocesadores, 20
de funcionamiento de los PC, 8, 16
de los buses, 48, 49, 50, 51
de muestreo de sonidos, 124
de sincronización de las pantallas, 96
del bus, 46
duplicadores de, 20
entramado con modulación de, 139
modulación de, 67
multiplicador de, 22
Freeware, 151
Función
teclas de, 108

Geometría
de un disco duro, 63
física y lógica, 70
Grupos, 72
en los ficheros cruzados, 85
numeración de los, 73
Guías
para la orientación de los microprocesadores, 28

Hewlett-Packard, 131
Hilos
redes sin, 157
Hojas de cálculo, 167
HP LaserJet, 131

IBM, 20, 49, 112, 114, 160
IBM AT, 4, 46, 48
IBMBIO.SYS, 162
IBMDOS.SYS, 162
IDE
discos duros, 70
interfaz, 52
Imágenes
alisado de, 120
animadas, 105
compresión de, 105
digitalización de, 120
con interpolación, 120
síntesis de, 20, 105
Impresión, 128
de niveles de gris, 139
en color, 138
en película fotográfica, 136
en varias pasadas, 129
servidores de, 154
Impresoras, 2
compartición de, 154
conectores de, 11
color, 134
de agujas, 128
de chorro de tinta, 132

de margarita, 128
de sublimación, 134
láser, 130
láser en color, 135
resolución de las, 128
velocidad de las, 130, 132
Indicador
de encendido, 14
de funcionamiento de los discos duros, 8
de funcionamiento de los lectores de disquetes, 8, 89
del bloque numérico, 8, 14
Turbo, 8, 14
Inserción
de un disquete en un lector, 89
de un microprocesador, 29
de un módulo de memoria en su posición, 43
Instalación
de memoria suplementaria, 34, 42
de tarjetas de ampliación PCI, 51
de un disco duro, 65
IDE, 80
SCSI, 81
de un microprocesador, 28
de un overdrive, 28
de un PC, 5
de un periférico de 3,5 pulgadas en una boca de 5,25 pulgadas, 8, 13
de un radiador o un ventilador en un microprocesador, 28
de un segundo lector de disquetes, 8
de una tarjeta de ampliación, 56
Instrucciones del microprocesador, 22
Intel, 20
Interactividad, 171
Interconexión de redes, 147
Interfaz
de bus (unidad de), 22
de disco duro, con caché, 53
de ratón, 112
de red, 54
IDE, 52
para mandos de juegos, 54, 117
SCSI, 53, 55
tarjetas de, 3, 52
Interferencias
protección contra las, 16
Internet, 153
Interpolación
digitalización de imágenes con, 120
Interrupción de teclado, 111
Interrupciones
número de, 57
Introducción
de datos, 2
IO.SYS, 162
IRQ, 57
ISA (bus), 48

J

Joysticks
interfaz para, 54
Juegos
mandos de, 116
Juegos de vídeo, 99

K

Kilobits, 31

L

Lápiz (de tableta gráfica), 118
Láser
en los lectores de discos ópticos compactos, 91
impresoras, 130
LaserJet, 131
Lectores
de cintas magnéticas, 6, 92, 93
de códigos de barras, 124
de discos ópticos compactos, 6, 53
de discos removibles, 6, 92
de disquetes, 2, 89
indicador de funcionamiento de los, 8
posición de los, 13
suplementarios, instalación de, 8
lógicos, 72
Lectura
anticipada (técnica de caché de disco), 79
de datos en un disco, 66
Lenguajes de descripción de páginas, 131
Licencias flexibles
LIF (soportes), 29
Líneas
de datos, 46
de direcciones, 46
de transmisión a alta velocidad, 152
Llave
de bloqueo de un PC, 8

M

Mandos de juegos, 116
interfaz para, 116
Manipulación
de microprocesadores, 28
de tarjetas de ampliación, 56
Máquinas de fotos digitales, 125
Máquinas virtuales
Margarita
impresoras de, 128
Máscara (paso de), 96, 100
Matriz activa
pantallas de, 102
Matriz pasiva
pantallas de, 102
MCA (bus), 49
Megabits, 31
Memoria
aumento de la capacidad, 42
caché, 14
controlador de, 14
de primer nivel, 22, 26
de segundo nivel, 36
escritura inmediata o diferida, 38
caché de disco, 78
capacidad de la, 30
capacidad de los módulos de, 35
CDRAM, 31
CMOS, 31
control de la, 31
control de la paridad, 35
de almacenamiento masivo, 60
DRAM, 31
dinámica, 30, 32
EDRAM, 31
en cápsulas DIP, 35
en tarjetas PCMCIA, 45
espacio direccionable, 20, 34
estática, 31, 32
funcionamiento de la, 32
instalación de, 42
muerta, 14, 44
programable, 45
borrable, 45
organización de la, 34
refrescamiento de la, 32
SDRAM, 31
SRAM, 31
tamaño de las palabras manipuladas, 35
tarjetas de ampliación, 6, 52
test de la, 43
tiempo de acceso a la, 36, 43
vídeo, 31, 101
virtual, 40
viva, 14
funcionamiento de la, 30
VRAM, 31
Menús, 112
MFM (codificación de datos), 67
Microinterruptores
Microprocesador
elección de un, 28
sustitución de un, 21, 28
Microprocesadores
arquitectura de los, 20, 22
consumo de los, 28
estructura de los, 18
inserción y extracción de los, 29
para los ordenadores portátiles, 18
patillas de los, 28
refrescamiento de los, 28
registros de los, 36
soportes de los, con fuerza de inserción débil o nula, 29
tipos de, 20
tipos de cápsulas de los, 18
velocidad de los, 26
Microsoft
Mini AT (carcasa), 4
Módems, 120, 148
acústicos, 149
fax, 150
internos y externos, 149
tarjetas, 6
velocidad de transmisión por, 148
Modos
de visualización, 99, 100
Modulación
de amplitud
entramado con, 139
de frecuencia, 67
entramado con, 139
Módulos
de memoria, 31, 34
SIMM, 31, 34
MPRII (norma, para las pantallas), 96
MS-DOS, 160
MSDOS.SYS, 162
Muestreo
de sonidos, 124
de una señal vídeo, 125
Multimedia, 170
ejemplo de aplicación, 172
Multiplicador de frecuencia

N

Neuronas
redes de, 123
Nijinski, 172
Niveles de gris, en la impresión, 139
Nodos de redes, 142
NSFnet, 153
Números

de grupos y de sectores en los discos duros, 73
de IRQ, 57

O

OCR, 123
Orientación
de las tramas en la impresión, 139
de un microprocesador en su soporte, 28
Ortografía
corrección de
en el reconocimiento óptico de caracteres, 123
Overdrive, 14, 20
instalación de un, 28
Overdrive Pentium
patillas del, 28

P

P24T, 21
Pads (mandos de juegos), 117
Paginación
unidad de, 22
Páginas
lenguaje de descripción de, 131
por minuto (velocidad de las impresoras), 131
vídeo, 99
Palabras
tamaño de las, en memoria, 30
Paletas
de colores, 98
Pantalla
conector de, 11
posición de la, 5
Pantallas
de cristal líquido, 102
barrido de las, 103
remanencia de las, 103
de matriz activa, 102
de matriz pasiva, 102
barrido de las, 96
entrelazado, 96
controladores de, 96
definición de las, 96
frecuencia de sincronización, 96
máscara de, 96
normas de seguridad, 96
paso de máscara de las, 96, 100
principios de funcionamiento de las, 96
profundidad de la visualización, 98
refrescamiento de las, 96
relación altura/anchura, 98
remanencia de las, 96
resolución de las, 96, 98
táctiles, 118
tamaño de las, 97, 100
Paquetes
conmutados, redes de, 153
Paridad
control de la, 35
Particiones de los discos duros, 72
Paso a paso (motores), 89
Paso de máscara, 96, 100
Patillas
de instalación de los puentes de configuración, 17
Patillería
de los microprocesadores, 28
PC-DOS, 160
PCI
bus, 51
tarjetas, 57
PCL, 131
PCMCIA
bus, 51
tarjetas, 45
Película fotográfica
impresión en, 136
Pentium, 20
Pentium Ready, 21
Periféricos, 2
administradores, 160
alimentación de los, 7, 13
de entrada, 124
formatos de las carcasas de los, 13
número de emplazamientos para los, 6
PGA (cápsulas), 18
Phoenix, 160
Pilotos
de ratón, 113
de teclado, 110
de visualización, 100
Pistas
de los discos duros, 62
Placa madre, 2, 13, 14
configuración de la, 14
Platos
de los discos duros, 62
Plug and play, 51
Polarización
de la luz en las pantallas de cristal líquido, 103
Portátiles
dimensiones de los, 4
procesadores específicos para los, 18
ratón en los, 14
selección de la tensión de alimentación de los, 11
teclados de los, 108
Posición
de la carcasa de un PC, 5
de la pantalla de un PC, 5
de los discos duros y de los lectores de disquetes, 13
POST, 162
PostScript, 131
Potencia
consumida por un microprocesador, 28
de la alimentación, 13
PQFP (cápsulas), 18
Precio por página
de las impresoras, 132
Precompensación de escritura, 69
Procesadores
placas madre que pueden recibir varios, 14
Profundidad
de la visualización en pantalla, 98
Programación
Programas
telecarga de, 151
PROM, 45
Protección
de las cassettes contra escritura, 93
de los discos removibles contra escritura, 92
de los disquetes contra escritura, 88
unidad de test de, 22
Protocolo
de transmisión, 148
PS/2 (ratón), 112
Puentes, 14
de configuración, 17
Puntero, 104
de ratón, 113

Q

Qwerty, 110

R

Radiador
instalación en un microprocesador, 28
RAM, 30
en las tarjetas de ampliación, 57
Ratón
administrador de, 113
conector del, 10
conexión de un, 112
mecánico, 112
óptico, 114
para los portátiles, 114
tapete de, 113
Reconocimiento óptico de caracteres, 122
Recuperación
de ficheros cruzados, 85
Recursos
compartición de, 154
Redes
acceso remoto a las, 151
controlador de, 146
de alta velocidad, 157
de fibras ópticas, 157
de paquetes conmutados, 153
de tipo bus, 142
en anillo con paso de testigo, 144
en estrella, 146
Ethernet, 142
extendidas, 152
interconexión de, 147
locales, 142
neuronales, 123
sin hilos, 157
tarjetas de interfaz para, 54
tasa de transferencia de las, 152
telefónicas, 148
digitales, 149
utilización de las, 154
velocidad de las, 152
y compartición de recursos, 154
y teleconferencia, 155
y teletrabajo, 155
y trabajo de grupo, 154
Reducción de la corriente de escritura, 68
Reemplazamiento
de un disco duro IDE, 80
de un microprocesador, 21, 28
del procesador de un PC, 14
Refrescamiento
de la memoria, 30, 32
de las pantallas, 96
Refrigeración
de los microprocesadores, 28
ventilador de, 10
Registros
de los microprocesadores, 36
Reinicialización
botón de, 8
conector del botón de, 14
Reloj
del PC, 14
tiempo real, 14
Remanencia
de las pantallas, 96
de las pantallas de cristal líquido, 103
Rendimiento
de los microprocesadores, 20, 26
Resolución, 101
de la visualización en pantalla, 98
de las impresoras, 128
de las pantallas, 96
de los escáneres, 120

y trama de impresión, 138
Retoques fotográficos (programa de), 120
RLL (codificación de datos), 67
RNIS, 149
ROM, 30, 44
en las tarjetas de ampliación, 57
fantasma, 44
programable, 45
borrable, 45
Shadow, 44
Ruedas de codificación, 113

S

S3, 101
Salvaguarda
de datos, 82, 92
de tablas de asignación de ficheros, 84
diferencial, 83
en cinta magnética, 83
por incrementos, 83
Scan code, 110
Scrolling, 104
diferencial, 105
SCSI
discos duros, 70
interfaz, 53
números de periféricos, 81
tarjetas de interfaz, 55
SDRAM, 31
Sector
de arranque
virus del, 86
Sectores
de los discos duros, 63
traducción de, 70
Segmentación
unidad de, 22
Segmentos
de memoria, 40
Seguridad
de datos, 82
norma de, para las pantallas, 96
Selector
de tensión de alimentación, 10
Servidores
de ficheros, 154
de impresión, 154
de red
carcasas para los, 4
dedicados, 154
repartidos, 154
telemáticos, 151
America Online, 153
Compuserve, 153
SGBDR, 167
Shadow ROM, 44
Shareware, 151
SIMM (módulos), 31, 34
Síntesis
aditiva, 134
de colores, 139
de imágenes, 20, 105
sustractiva, 134, 139
Sistema operativo, 72, 76, 160
carga del, 162
Sistemas
de gestión de bases de datos relacionales, 167
SMARTDRV.EXE, 78
Software
con licencias flexibles, 154
de aplicación, 166
de los PC, 160
interactivos, 171
telecarga de, 151
Sonido (tarjetas), 6, 55, 124
Sonidos
producción de, a través del altavoz integrado, 13
Soportes
Xde los microprocesadores, con fuerza de inserción débil o nula, 29
SoundBlaster, 55
Sprites, 104
SQPF (cápsulas), 18
SRAM, 31
ST 506 (controlador de discos duros), 70
Stravinski, 172
Subdirectorios, 73
Sublimación
impresoras de, 134
Suma
ejecución de una instrucción, 24
Super VGA, 100
SVGA, 100
SX, 20

T

Tablas de asignación de ficheros, 73
con los ficheros cruzados, 85
salvaguarda de, 84
y borrado de ficheros, 74
Tableta gráfica, 118
Tamaño de las pantallas, 97
Tapete de ratón, 113
Tarjetas
de adquisición de vídeo, 125
de ampliación, 3, 6, 52
configuración de las, 57
conectores de las, 10, 14
disposición de las, 6
instalación de, 56
manipulación de las, 56
número de conectores para las, 6
protección frente a la electricidad estática, 56
de entradas-salidas, 54
de interfaz, 3, 52
de interfaz para lector de discos ópticos compactos, 6
de visualización acelerada, 101
gráficas, 52
memoria, 6, 52
módem, 6
PCI, 57
instalación de las, 51
redes, 54
sonido, 6, 55, 124
VESA, 57
vídeo, 52
Tasa de transferencia de redes, 152
Teclado, 3
conector del, 10
controlador de, 14, 110
desactivación del, 8
disposición del, 108
ordenadores sin, 118
Teclados, 108
administradores de los, 110
Azerty, 108
capacitivos, 109
de los ordenadores portátiles, 108
funcionamiento de los, 110
Qwerty, 110
sensibles, 109
Teclas
códigos de las, 111
de función, 108
número de, en el teclado, 108
Telecarga de software, 151
Teleconferencia, 155
Telecopiadora, 120
Telecopias
envío de, a partir de un PC, 150
recepción de, mediante un PC, 151
Teletrabajo, 155
Tensión
de alimentación
selector de, 10
indicador de encendido, 14
Test
de la memoria, 43
de los componentes de un PC, en el arranque, 162
de protección
unidad de, 22
Testigo
red en anillo con paso de, 144
Texto
tratamiento de, 120, 166
Tiempo
de acceso
a la memoria, 36, 43
de los discos duros, 71
de ejecución de las instrucciones del microprocesador, 22
de espera, 36
Tinta
impresoras de chorro de, 132
Tipos de caracteres
TrueType, 131
vectoriales, 131
Tóner (en las impresoras láser), 130
Torres (carcasas), 4
Trabajo de grupo, 154
Trackball, 114
Traducción de sectores, 70
Trama
ángulo de, 138
en las imágenes animadas, 104
Transmisión
corrección de los errores de, 148
protocolo de, 148
velocidad de, 148
Transmisor de redes, 142
Tratamiento
de datos, 2
de texto, 120, 166
TrueType, 131
Turbo
botón, 8
indicador, 8, 14
TUV (norma, para las pantallas), 96

U

UAL, 22
Unidad
aritmética y lógica, 22
de anticipación, 22
de ejecución, 22
de interfaz de bus, 22
de control y de test de protección, 22
de decodificación, 22
de paginación, 22
de segmentación, 22
Unidades de asignación, 72
numeración de las, 73

V

VDE (norma, para las pantallas), 96
Velocidad
de funcionamiento de un PC, 8
de rotación de los disquetes, 89
de transferencia de datos en los discos duros, 53
de transmisión de redes, 152
de transmisión por módem, 148
de visualización de imágenes animadas, 105
de las impresoras, 130
de chorro de tinta, 132
de los lectores de discos ópticos compactos, 91
de los microprocesadores, 20, 26
líneas de transmisión a alta, 152
red de alta, 157
relativa de las cabezas de lectura/escritura y de la superficie del disco, 65
Ventilación, 7
según las formas de las carcasas, 4
Ventilador, 10
instalación en un microprocesador, 28
VESA
bus, 50
tarjetas, 57
VESA, 100
VGA, 100
VGA+, 100
Vídeo
cámara, 125
muestreo de una señal, 125
tarjetas de adquisición, 125
Videodisco, 125
Virus, 86
de los ficheros ejecutables, 86
del sector de arranque, 86
Visualización
acelerada, 101
de datos en la pantalla, 98
de imágenes animadas, 105
de la velocidad de funcionamiento de un PC, 8
de los colores, 98
en pantallas de cristal líquido, 102
entrelazada, 104
modos de, 99, 100
pilotos de, 100
por páginas vídeo, 99
profundidad de la, 98
resolución de la, 101
y bus local, 101
VRAM, 31, 43, 99

W

Western Digital, 101
Windows, 76, 112, 161, 170
carga de, 162
Word para Windows, 161

X

Xerox, 112
XGA, 100

Z

ZIF (soportes), 29
Zona
de aparcamiento de las cabezas de un disco duro, 41
de intercambio
para la memoria virtual, 41

cultura micro

Locos por el PC

El ordenador está lejos de haber desvelado todos sus secretos, y el funcionamiento de la placa madre, de una pantalla de cristal líquido o de un ratón aún tiene mucho de magia para un buen número de sus usuarios.

Si le apasiona todo lo que sucede detrás de la pantalla, si le cautivan los misterios del microprocesador o los secretos de la memoria, acompáñenos en este fabuloso viaje iniciático y déjese llevar a bordo de Cultura Micro por una ruta llena de nuevos descubrimientos hacia el corazón de su PC.

Locos por el PC es:

- Una exploración en profundidad de todos los componentes del PC y de su puesta en marcha.
- Un conjunto de soberbias ilustraciones en color de asombroso realismo para ver y comprender cómo funcionan los ordenadores.
- Múltiples informaciones técnicas de gran precisión y numerosos consejos prácticos, accesibles para todo el mundo, dirigidos a la explotación y el mantenimiento del hardware de los ordenadores…

…¡el PC como nunca antes se había mostrado! ¡Compruébelo!

Descubrirá: La arquitectura de un PC - La memoria de almacenamiento masivo - La pantalla y la visualización - Los periféricos de entrada - La salida impresa - Telecomunicaciones y redes - El software de los PC - Multimedia.

ISBN 84-88798-09-1

9 788488 798091

SYBEX

Publicaciones RPH S.L.